PAULO EDUARDO ANTONIOLI

**ESTUDO CRÍTICO SOBRE SUBSÍDIOS CONCEITUAIS
PARA SUPORTE DO PLANEJAMENTO DE SISTEMAS
DE GERENCIAMENTO DE FACILIDADES EM
EDIFICAÇÕES PRODUTIVAS**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do
Título de Mestre em Engenharia.

**São Paulo
2003**

PAULO EDUARDO ANTONIOLI

**ESTUDO CRÍTICO SOBRE SUBSÍDIOS CONCEITUAIS
PARA SUPORTE DO PLANEJAMENTO DE SISTEMAS
DE GERENCIAMENTO DE FACILIDADES EM
EDIFICAÇÕES PRODUTIVAS**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do
Título de Mestre em Engenharia.

Área de Concentração:
Engenharia de Construção Civil e Urbana

Orientador:
Prof. Dr. Moacyr Eduardo Alves da Graça

**São Paulo
2003**

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 7 de maio de 2003.

Assinatura do autor _____

Assinatura do orientador _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Antonioli, Paulo Eduardo

Estudo crítico sobre subsídios conceituais para suporte do planejamento de sistemas de gerenciamento de facilidades em / edificações produtivas / Paulo Eduardo Antonioli. -- ed.rev. -- São Paulo, 2003.

241 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1.Gerenciamento de facilidades 2.Edifícios (Planejamento operacional; Manutenção) 3.Funcionalidade de edifícios 4.Servibilidade de edifícios I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Construção Civil II.t.

DEDICATÓRIA

Para Juliene, Pedro Paulo e Luiz Eduardo,
com amor.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Moacyr Eduardo Alves da Graça, pela dedicação, inspiração e principalmente pela qualidade deste trabalho.

Aos meus pais Milton e Sylvia, pelo amor e confiança que sempre me dedicaram, pelo estímulo nestes estudos e por toda a minha formação.

Ao meu filho Pedro Paulo pelo suporte em informática, significativo para a conclusão deste trabalho.

A todas as pessoas queridas, pela compreensão e apoio, durante o desenvolvimento de meus estudos.

À Deus por ter me permitido trilhar este caminho.

RESUMO

O presente trabalho estuda de maneira crítica os conceitos necessários para o suporte do planejamento de sistemas de Gerenciamento de Facilidades em edificações produtivas, a partir do entendimento sistêmico do edifício dentro do contexto maior da organização e do meio ambiente em que está inserido, objetivando a utilização produtiva do ambiente de trabalho através do oferecimento de suporte adequado aos diversos usuários do edifício. Os elementos que possibilitam este entendimento, bem como os meios necessários para atingir os objetivos propostos, são analisados em níveis estratégico e tático, contemplando questões como sustentabilidade, funcionalidade, servibilidade, gerenciabilidade e manutenibilidade do edifício e de seus sistemas, visando a obtenção de efetividade de custos operacionais conjuntamente com oferecimento de qualidade de vida no trabalho. O Gerenciamento de Facilidades, assim entendido, representa a resposta adequada para as necessidades de transição dos modelos gerenciais até então utilizados para a operação e manutenção do edifício e seus sistemas, de maneira a poder enfrentar os novos desafios impostos pela sociedade pós-industrial.

ABSTRACT

The following work analyzes the key concepts, from a critical point of view, involved in planning facilities management support systems in productive buildings, through a systemic approach that considers buildings in their organizational and environmental contexts. This aims at productively using the work space environment through proper support being offered the building's many different users. Both the elements that make this understanding possible and the means needed to achieve the proposed goals are analyzed according to strategic and tactical levels, including concepts such as sustainability, functionality, serviceability, manageability e maintainability of the building and its systems, to obtain operational costs effectiveness along with the quality of life being offered in work space environment. Management Facilities, understood as such, leads to a suitable answer for transitional adjustments required in managerial models employed so far for operating and maintaining the building and its systems, so that the new challenges posed by a post-industrial society may be faced.

SUMÁRIO

LISTAS DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 O homem, o edifício e o meio ambiente	2
1.2 A funcionalidade do edifício	3
1.3 O avanço tecnológico e as exigências dos usuários	5
1.4 As exigências dos usuários e o avanço tecnológico	7
1.5 Custos relativos a operação e manutenção	9
1.6 Mudanças de paradigmas	11
1.6.1 Macro Paradigmas	12
1.6.2 Transformação do Ambiente de trabalho	14
1.7 O Estado da Arte	17
1.7.1 Estado da arte no cenário internacional	19
1.7.2 Estado da arte no cenário nacional	21
1.8 Objetivos do Trabalho	23
 Capítulo 2 – CONCEITOS FUNDAMENTAIS	 26
2.1 Sistemas	26
2.1.1 Estabilidade nos sistemas	28
2.1.2 Propriedades dos sistemas	31
2.2 Usuários	32
2.3 Desempenho	35
2.3.1 Medições de Desempenho	38
2.4 Sistemas Prediais	39
2.4.1 Características dos sistemas prediais	42

Capítulo 3 – GERENCIAMENTO DE FACILIDADES	44
3.1 Abrangência do Gerenciamento de Facilidades	49
3.2 Variáveis que influenciam o Gerenciamento de Facilidades	52
3.2.1 Tamanho e Localização do Edifício	52
3.2.2 Cultura organizacional	53
3.2.3 Serviços Gerenciados	55
3.3 Objetivos do Gerenciamento de Facilidades	57
3.3.1 Sustentabilidade	61
3.3.2 Acessibilidade	63
3.3.3 Segurança	65
3.3.4 Custo efetivo operacional	69
3.3.5 Produtividade	72
3.3.6 Funcionalidade	73
3.3.6.1 Servibilidade	76
3.4 Prática de Gerenciamento de Facilidades	81
 Capítulo 4 – PLANEJAMENTO	 85
4.1 Planejamento Estratégico	91
4.1.1 Gerenciamento de Valores	95
4.1.1.1 Gerenciamento Financeiro	97
4.1.1.2 Custo de Ciclo da Vida Útil	100
4.1.1.3 Análise de Valores	104
4.1.2 Gerenciamento Ambiental	107
4.1.2.1 Qualidade do Ambiente Externo	109
4.1.2.2 Qualidade do Ambiente Interno	114
4.1.3 Gerenciamento da Qualidade	120
4.1.4 Gerenciamento de Riscos	124
4.1.5 Gerenciamento de Mudanças	127
4.1.5.1 Gerenciamento de Projetos	130
4.2 Planejamento Tático	134
4.2.1 Estrutura da Força de Trabalho	136
4.2.1.1 Contratação externa	141

4.2.2	Manutenção	144
4.2.2.1	Manutenção Corretiva	144
4.2.2.2	Manutenção Preventiva	146
4.2.2.3	Manutenção Preditiva	148
4.2.3	Operação	152
4.2.3.1	Edifícios Automatizados	156

Capítulo 5 – INFORMAÇÃO	161
5.1 Sistemas de Informações	165
5.1.1 Internet	168
5.1.2 Protocolos Abertos	171
5.1.3 Segurança da Informação	172
5.2 Informações sobre Usuários	174
5.2.1 Avaliações Pós Ocupação	178
5.3 Informações sobre Propriedade	180
5.3.1 Documentação Legal	181
5.3.2 Documentação Técnica	182
5.3.3 Documentação Histórica	184
5.3.4 Documentação Administrativa	186
5.3.5 Avaliações e Auditorias	187
5.4 Informações sobre Processos	191
5.4.1 Índices de Desempenho	194
5.4.2 Benchmarking	195
5.4.3 Servibilidade	198
5.4.3.1 Exemplo de Aplicação de Avaliação de Servibilidade	203
COMENTÁRIOS FINAIS	221

ANEXOS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Custos operacionais do edifício durante sua vida útil	9
Figura 2	Fases típicas de paradigmas	11
Figura 3	Alteração da composição do Ambiente de Trabalho	16
Figura 4	Perfil da Força de Trabalho	16
Figura 5	Ciclo de <i>feedback</i> negativo	29
Figura 6	Desempenho de Sistema Predial	37
Figura 7	Inter-relação dos Sistemas Prediais	42
Figura 8	Gerenciamento de Facilidades	44
Figura 9	Elementos contidos no edifício	45
Figura 10	Desempenho do edifício ao longo de sua vida útil	47
Figura 11	Melhorias contínuas	48
Figura 12	Abrangência do Gerenciamento de Facilidades	50
Figura 13	Sistema de Gerenciamento de Facilidades	51
Figura 14	Serviços <i>Core / Non-core</i>	56
Figura 15	Eficiência, Efetividade e Eficácia	58
Figura 16	Dimensões da sustentabilidade	62
Figura 17	Incapacidades físicas	64
Figura 18	Estimativas de Custos	70
Figura 19	Integração de sistemas	75
Figura 20	Ambiente do Sistema de Gerenciamento de Facilidades	84
Figura 21	Hierarquia e relacionamento entre estratégias	92
Figura 22	Tomada de Decisões	94

Figura 23	Diagrama FAST de uma lâmpada elétrica	106
Figura 24	Ações de gerenciamento ambiental	108
Figura 25	Co-geração de energia	111
Figura 26	Ventilação Noturna	118
Figura 27	Oferta e percepção de qualidade pelo usuário	122
Figura 28	Análise de Riscos	126
Figura 29	Gerenciamento de pessoas através de processos de mudanças	129
Figura 30	Custos e economias de alterações de projetos	133
Figura 31	Ciclos de aprendizado	139
Figura 32	Especificidade de um bem	143
Figura 33	Imagem infravermelha de uma falha elétrica	149
Figura 34	Termômetro de luz infravermelha	150
Figura 35	Ultra-som de uma válvula cilíndrica horizontal	151
Figura 36	Fluxograma de uma ocorrência imprevista	155
Figura 37	Integração de sistemas através de automação predial	158
Figura 38	Controle de frequência elétrica em motores de indução	159
Figura 39	Informações necessárias para o Gerenciamento de Facilidades	164
Figura 40	Interface gráfica de um sistema Gerenciamento de Facilidades	167
Figura 41	Necessidades dos usuários	175
Figura 42	Etapas da Avaliação Pós Ocupação	180
Figura 43	Consumo mensal de água	185
Figura 44	Consumo diário de água <i>per capita</i>	185
Figura 45	Fases de Auditorias	190
Figura 46	Aplicação de normas de Servibilidade da ASTM	201

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Classificação dos elementos do edifício	4
Tabela 2	Velocidade de propagação das informações	5
Tabela 3	Exigências dos usuários	34
Tabela 4	Funções e Propósitos dos Sistemas	41
Tabela 5	Formas de Gerenciamento de Facilidades	51
Tabela 6	Causas e conseqüências do estresse no ambiente de trabalho	67
Tabela 7	Aspectos e tópicos de Servibilidade	77
Tabela 8	Tópico de servibilidade - Facilidade Operacional	79
Tabela 9	Evolução da informação	81
Tabela 10	Estrutura do Gerenciamento de Facilidades	82
Tabela 11	Características dos planejamentos de curto e longo prazo	89
Tabela 12	Etapas de processo de Melhorias Contínuas	123
Tabela 13	Elevação de temperatura em dispositivos elétricos	150
Tabela 14	Medições de desempenho	192
Tabela 15	Índices de Desempenho	195
Tabela 16	Custo por ocupante de escritórios comerciais nos EUA	197
Tabela 17	Confiabilidade de Suprimento Externo	205
Tabela 18	Antecipação de Vida Útil Remanescente	207
Tabela 19	Facilidade Operacional	208
Tabela 20	Facilidade de Manutenção	209
Tabela 21	Facilidade de Limpeza	211

Tabela 22	Suporte aos Funcionários	213
Tabela 23	Consumo de Energia	215
Tabela 24	Controle de Gerenciamento de Energia	217
Tabela 25	Comparação de demanda e oferta de servibilidade	218

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Norma Técnicas
ACH	<i>Air Changes per Hour</i>
APO	Avaliação Pós-Ocupação
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
BMS	<i>Building Management System</i>
BOMA	<i>Building Owners and Managers Association</i>
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CAFM	<i>Computer Aided Facilities Management</i>
CIS	<i>Computer Information System</i>
CMMS	<i>Computadorized Maintenance Management System</i>
DDC	<i>Direct Digital Control</i>
EMCS	<i>Energy Maintenance Control System</i>
FAST	<i>Function Analyses System Technique</i>
GF	Gerenciamento de Facilidades
IAQ	<i>Indoor Air Quality</i>
IFMA	<i>International Facility Management Association</i>
TI	Tecnologia da Informação
TQ	<i>Total Quality</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
VN	Ventilação Noturna

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico incorporado ao edifício e a seus sistemas na última década aumentou significativamente a complexidade e a interdependência dos diversos elementos presentes no espaço construído. O suporte oferecido por estes aos seus usuários passou a ter importância estratégica crescente para o desenvolvimento de atividades no interior das edificações. Novas e complexas solicitações são impostas a cada momento. Critérios de desempenho e qualidade passam a integrar o universo de exigências impostas ao edifício e a seus sistemas, obrigando a operação destes em patamares cada vez mais elevados de flexibilidade e confiabilidade.

Ao mesmo tempo, o mundo em que vivemos tornou-se extremamente mutante, verificando-se rápidas mudanças de valores e paradigmas. A internacionalização dos mercados trouxe consigo o aumento de competitividade, implicando em maior efetividade na gestão de todos os custos participantes dos processos produtivos. Em edificações institucionais e comerciais, tais como hospitais, universidades, shopping centers, escritórios e outros, a forma pela qual o edifício e seus sistemas são operados e mantidos, influencia diretamente tanto os custos de bens e serviços ali produzidos quanto a qualidade do ambiente interno, com reflexos importantes sobre a saúde e a produtividade das pessoas usuárias do edifício.

É necessário, portanto, desenvolver novas abordagens que permitam lidar adequadamente com os modernos e complexos sistemas prediais, atendendo corretamente as também complexas solicitações de seus usuários. Para tanto o edifício precisa ser entendido como um sistema, onde cada parte tem a sua importância específica e contribui de alguma forma para o resultado final. Somente através do entendimento correto destas inter-relações e do conhecimento das inúmeras influências internas e externas, atuantes sobre o edifício e seus sistemas, pode-se planejar corretamente a operação e manutenção dos mesmos, de maneira a atender os desafios que se apresentam para o gerenciamento.

1.1 O homem, o edifício e o meio ambiente

O homem sempre necessitou de abrigo para sobreviver, estando sempre, a atividade humana, associada à construção, seja para o trabalho, moradia ou lazer. Nenhum outro fator influencia tanto a vida do homem como o espaço construído, exceto o meio ambiente em que ambos estão inseridos. Assim, o homem, o edifício e o meio ambiente se inter-relacionam de maneira indissociável, não sendo possível estudar um destes elementos isoladamente, sem considerar a interação mútua entre eles. Se, por um lado o meio ambiente gera um perfil específico de solicitações do usuário, por outro, o modo como este se relaciona com o meio ambiente e com o edifício e a maneira pela qual edifício atende as solicitações que lhe são impostas, mudam progressivamente o próprio ambiente gerando novas necessidades, num ciclo interminável e evolutivo de interações.

A harmonia deste inter-relacionamento, definida como sendo a harmonia funcional do homem, edifício e meio-ambiente, é fundamental para a sobrevivência da humanidade.¹ Atualmente, as limitações de nosso planeta para suportar o crescente aumento populacional, trazem a tona imposições antes negligenciadas, como a necessidade de preservar o meio ambiente e de com ele interagir de maneira sustentável, o que implica em usar racionalmente os recursos naturais e energéticos, e gerenciar adequadamente os impactos ambientais inevitáveis, reciclando materiais e controlando a emissão de resíduos e substâncias nocivas.

Devido ao fato de que o crescimento populacional ocorre de maneira exponencial, a importância destas demandas também aumenta consideravelmente a cada dia, impondo a necessidade de utilização de novos procedimentos operacionais que permitam atender tais solicitações, bem como acompanhar constantemente este inter relacionamento, de maneira a mantê-lo sempre harmonioso e funcional, em benefício do homem.

1.2 A funcionalidade do edifício

A funcionalidade do edifício está diretamente relacionada com os seus sistemas prediais, uma vez que estes são elementos integrados ao edifício, que têm por finalidade dar suporte às atividades dos usuários, suprindo-os com os insumos necessários e fornecendo os serviços requeridos. A definição de funcionalidade adotada pela ASTM - *American Society for Testing and Materials* é: “ser adequado para um uso particular ou função”²

A classificação dos elementos do edifício, segundo a função que desempenham, é apresentada na Tabela 1 a seguir. A análise da mesma permite intuir que o subsistema serviços é aquele que predominantemente confere funcionalidade ao edifício. Os três primeiros grupos principais compõem o espaço construído, que isoladamente não permitem o uso do edifício para qualquer atividade humana. Já os três últimos grupos (serviços, equipamentos e mobiliários, e construções especiais) são compostos basicamente por sistemas prediais, que determinam a funcionalidade do edifício para a atividade pretendida, seja ela qual for. Assim, se forem suprimidos os sistemas prediais de um edifício, restará apenas espaço vazio, não sendo possível sua utilização para as finalidades propostas. É inegável portanto a importância que estes sistemas têm para o adequado funcionamento do edifício.

A funcionalidade necessária está associada ao uso que se pretende fazer do espaço construído, o que determinará as solicitações impostas ao edifício e aos seus sistemas. A capacidade dos sistemas prediais atenderem estas solicitações, tornará o edifício funcional para as atividades pretendidas. Um sistema predial de água, por exemplo, terá solicitações diferentes para uma edificação residencial, comercial ou industrial. Serão ainda diferentes e específicas dentro de cada uma das situações anteriores; um edifício residencial de padrão popular e um de alto padrão apresentam perfis diferentes de usuários e portanto solicitações bem diversas.

Tabela 1 – Classificação dos elementos do edifício
 Fonte: ASTM Uniformat II – EL557-97

Nível 1 Grupo principal de elementos	Nível 2 Grupo de elementos	Nível 3 Elementos individuais
A - INFRAESTRUTURA	A10 – Fundações	A1010 – Fundações usuais A1020 – Fundações especiais A1030 – Sapatas
	A20 – Subsolos	A2010 – Escavações A2020 - Paredes
B – ENVOLTÓRIA	B-10 - Superestrutura	B1010 – Lajes B1020 - Telhados
	B20 – Vedação externa	B2010 – Parede externas B2020 – Janelas externas B2030 – Portas externas
	B30 – Cobertura	B3010 - Telhados B3020 – Lajes impermeabilizadas
C – ESPAÇOS INTERNOS	C10 – Construções internas	C1010 – Divisórias C1020 – Portas internas C1030 – Instalações
	C20 – Escadas	C2010 – Construção das escadas C2020 – Acabamentos das escadas
	C30 – Acabamentos	C3010 – Acabamentos de paredes C3020 – Acabamentos de pisos C3030 – Acabamento de forros
D – SERVIÇOS	D10 – Transporte	D1010 – Elevadores e monta cargas D1020 – Escadas e esteiras rolantes D1030 – Outros sistemas de transporte
	D20 – Tubulação	D2010 – Instalações de tubulações D2020 – Distribuição predial de água D2030 – Esgoto sanitário D2040 – Águas de chuva D2090 – Outras tubulações
	D30 – HVAC	D3010 – Suprimento de energia D3020 – Sistemas de aquecimento D3030 – Sistemas de refrigeração D3040 – Sistemas de distribuição D3050 – Unidades terminais D3060 – Instrumentação e controle D3070 – Sistemas de teste e balanceamento D3090 – Outros sistemas e equipamentos
	D40 – Proteção ao fogo	D4010 – Sprinklers D4020 – Detectores D4030 – Equipamentos D4090- Outros sistemas de proteção ao fogo
	D50 – Elétricos	D5010 – Suprimento e distribuição D5020 – Iluminação e ramais D5030 – Comunicação e segurança D5090 – Outros sistemas elétricos
E – EQUIPAMENTO E MOBILIÁRIO	E10 – Equipamento	E1010 – Equipamentos comerciais E1020 – Equipamentos institucionais E1030 – Veículos E1090 – Outros equipamentos
	E20 – Mobiliário	E2010 – Mobiliário fixo E2020 – Mobiliário móvel
F – CONSTRUÇÕES ESPECIAIS E DEMOLIÇÃO	F10 – Construções especiais	F1010 – Estruturas especiais F1020 – Construções integradas F1030 – Sistemas construtivos especiais F1040 – Sistemas especiais F1050 – Controle e instrumentações especiais
	F 20 – Demolição seletiva do edifício	F2010 – Demolição de elementos do edifício F2020 – Disposição de componentes perigosos

1.3 O avanço tecnológico e as exigências dos usuários

Desde a invenção do telégrafo até a dos atuais equipamentos micro processados decorreu pouco mais de um século. O encurtamento crescente do tempo verificado entre o aparecimento de novas invenções pode ser atribuído a dois fatores básicos:

- a) cada avanço científico possibilita outros avanços, num ciclo de realimentação progressiva ;
- b) a velocidade de propagação da informação é cada vez maior, fruto do avanço tecnológico que possibilita não só o acesso mais rápido às informações, como também as disponibiliza a um número maior de pessoas.

Tabela 2 – *Velocidade de propagação das informações*
Fonte: ZUFFO (1997)

era	duração (anos)	velocidade de interação (km/h)
primitiva	20.000 - 40.000	0,4 - 0,8
agro-pastoril	2.000 - 4.000	4 - 8
industrial	200 - 400	40 - 80
pós-industrial	20 - 40	400 - 800
infoera	2 - 4	4.000 - 8.000

A análise dos dados apresentados na Tabela 2 acima permite perceber que a velocidade de propagação das informações se relaciona com o encurtamento dos períodos em que conjuntos de valores predominam. Na era da informação, denominada por ZUFFO (1997) de “Infoera”, a propagação da informação tende a ser quase instantânea e em nível mundial.³ Neste cenário, os sistemas prediais de comunicação e informação passam a ser considerados vitais para as atividades

desenvolvidas no espaço construído, enquanto que há pouco mais do que uma década estes sistemas consistiam em simples cabeamento telefônico e mesmo assim poucos eram os números de linhas telefônicas consideradas para cada propriedade. Em curto período de tempo ocorreram os seguintes fatos:

- o uso do fac-símile foi amplamente disseminado;
- os sistemas de comunicações passaram a incorporar tecnologia digital;
- oferta abundante de linhas telefônicas;
- transmissão de dados por diferentes mídias (físicas, óticas e ondas eletromagnéticas).

Este desenvolvimento ocorreu para suportar a necessidade crescente de trocas de informações, transmitidas por dados, voz e imagens. Hoje, estes sistemas podem ser considerados como sendo os mais complexos do edifício, devendo, o seu gerenciamento assegurar que sejam mantidos e operados em elevados níveis de confiabilidade.

O desenvolvimento tecnológico dos sistemas prediais propiciou o aprimoramento dos sistemas de automação e controle, cuja aplicação, progressivamente, se estendeu para outros sistemas do edifício. Estes edifícios modernos, que incorporam alta tecnologia, foram definidos pelo IBI - *Inteligente Buildings Institute*, como aqueles em que se obtém a otimização de quatro elementos básicos: “estrutura, sistemas, serviços e gerenciamento”.⁴ Neste tipo de edifícios, sistemas e equipamentos são controlados automaticamente por meio de redes de computadores e dispositivos micro processados que recebem informações sobre os estado de diversas variáveis, obtidas através de inúmeros sensores espalhados pelo edifício. Utilizando estas informações estes sistemas executam procedimentos pré-estabelecidos, de forma automática.

Obviamente, todo esse avanço resulta em sistemas prediais muito mais complexos e interdependentes e a sua correta operação e manutenção passa a requerer grande quantidade de informação, além de operação realizada por profissionais adequadamente treinados.

1.4 As exigências dos usuários e o avanço tecnológico.

A evolução tecnológica contribui para o desenvolvimento da sociedade ao permitir a difusão de informações e conhecimentos de maneira mais rápida e acessível a um maior numero de pessoas. Por sua vez, uma sociedade mais informada, é também mais exigente, não só relativamente ao funcionamento do edifício e de seus sistemas mas também no que diz respeito ao cumprimento de leis, normas, códigos e regulamentos. No Brasil pode-se identificar dois grandes fatores que contribuíram para aumentar o nível de exigências dos usuários:

- a) Edição da Lei 8.078 em 11 de setembro de 1990, conhecida como “Código de Defesa do Consumidor”, ponto marcante na mudança dos padrões de exigência dos consumidores;
- b) A abertura de mercados, fruto da globalização, que trouxe consigo a necessidade de aumento da qualidade e de produtividade de bens e serviços, para poder fazer frente a maior concorrência verificada a partir de então.

Este maior rigor por parte dos consumidores induz o desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas ao edifício. Na indústria e no comércio verifica-se um maior interesse por técnicas e procedimentos que objetivem o maior controle dos meios de produção. As certificações de garantia de controle da qualidade, em especial das

normas NBR-ISO 9001(2000)* e ISO 9002(1997)** , passam a ser determinantes para o acesso a muitos mercados. A maior conscientização a respeito da importância da preservação ambiental ocasiona também um grande interesse por processos não agressivos ao meio ambiente, forçando a adoção de normas como a NBR-ISO 14.001(2000)*** , bem como da exigência por parte de alguns países de certificação desta natureza para a permissão de entrada de produtos e serviços em seus mercados. Esta tendência é verificada principalmente nos países desenvolvidos.

O mundo dos negócios torna-se mais competitivo, com a remoção de barreiras regionais para realização de negócios. Para sobreviver neste ambiente, o usuário torna-se mais exigente e solicita maior suporte dos sistemas do edifício para poder desempenhar suas funções. A informação assume papel preponderante para o sucesso dos negócios, necessitando estar no lugar certo na hora certa. O suporte oferecido pelo edifício e seus sistemas passam a ser fundamentais para desenvolvimento das atividades no espaço construído. Os controles dos processos produtivos trazem consigo a percepção da influência dos sistemas prediais sobre estes processos. Esta mudança de padrões de exigência dos usuários ocorre simultaneamente ao avanço tecnológico dos sistemas de comunicações, bem como ao crescimento da velocidade de propagação das informações. O aumento das exigências dos consumidores e a maior competição de mercado são fenômenos que se verificam não somente no Brasil mas em nível mundial.

Assim, a tecnologia progride em função do aumento cada vez maior das exigências dos usuários, pelas razões aqui apresentadas.

* NBR ISO 9001 (2000) – Sistema de Gestão da Qualidade - Requisitos

** ISO 9002 (1997) – Sistemas de Qualidade – Modelo para garantia da Qualidade em produção, instalação e serviços associados

*** NBR ISO 14001(2000) – Sistemas de Gestão Ambiental, especificações e diretrizes para uso

1.5 Custos relativos a operação e manutenção

Em 1990, o *National Research Council*, pesquisando os custos envolvidos em manutenção e reparos de edifícios públicos dos Estados Unidos da América, chegou, entre outras conclusões, à necessidade de se empenhar de dois a quatro por cento de todos os custos anuais relativos ao funcionamento do edifício para manutenção e reparos. Concluiu-se ainda que os processos aplicados até então eram falhos e não atendiam as necessidades de manter os edifícios em adequado estado de conservação e funcionamento.⁵

Computados todos os custos envolvidos na operação de um edifício comercial durante toda a sua vida útil, algo em torno de quarenta anos, o resultado obtido será muito próximo do apresentado na Figura 1 abaixo, de cuja análise decorre a percepção de que os custos relativos à operação e manutenção dos sistemas prediais e do próprio edifício representam aproximadamente três vezes o custo inicial da construção (relação comprovada por outras pesquisas) e que as despesas relativas às pessoas que desenvolvem atividades produtivas no espaço construído, representam algo em torno de noventa por cento de todos os custos.⁶

Figura 1 - Custos da vida útil do edifício
Fonte: ALEXANDER (1997)

Percebe-se ainda que, se aplicadas as recomendações do *National Research Council*, a porcentagem relativa a operação e manutenção deve elevar-se acima dos seis por cento encontrados, uma vez que, somente para manutenção e reparos, devem ser empregados de três a quatro por cento de todos os custos.

Na bibliografia utilizada, muitos autores sustentam que a produtividade dos usuários é fortemente influenciada pelo suporte oferecido pelo espaço construído, podendo-se obter um aumento de oito a dez por cento, se condições adequadas de suporte e conforto forem oferecidas. Percebe-se então o grande potencial representado pelo gerenciamento adequado do edifício e de seus sistemas, para as organizações e seus negócios.

O ganho de produtividade, que pode resultar do oferecimento de melhores condições para o trabalho no espaço construído, pode ser maior ou igual ao custo total de operação e manutenção do edifício e de seus sistemas.

A falta de percepção da importância relativa dos processos de operação e manutenção, das grandezas envolvidas e dos benefícios potenciais dela decorrentes, conduz a situações inadequadas de funcionamento do edifício e de seus sistemas, desatendendo as exigências dos usuários, e por vezes colocando em risco a própria integridade física dos mesmos e do edifício. O correto entendimento da relevância destes processos, bem como da percepção da influência que estes exercem sobre a funcionalidade do edifício, a produtividade dos trabalhos, a saúde e segurança dos usuários, colocam estes procedimentos em situação de destaque, merecendo ser discutidos no mais alto nível gerencial, conjuntamente com o planejamento estratégico das atividades que se pretende desenvolver na edificação.

1.6 Mudanças de paradigmas

Paradigmas são conjuntos de normas e valores, escritos ou não, que vigoram durante certo período de tempo, determinando o comportamento padrão durante a sua vigência. A evolução dos paradigmas apresenta três fases típicas bem definidas, retratadas na figura abaixo:⁷

Figura 2 – Fases típicas de paradigmas
Fonte: BARKER (1993)

- **(A) Disparo** – da fase crítica de um paradigma anteriormente vigente emerge um novo conjunto de normas e valores, capazes de solucionar problemas que já não podiam ser equacionados pelos padrões vigentes;
- **(B) Transformação** – fase em que progressivamente vão se acumulando problemas que não podem ser resolvidos pelo paradigma vigente. Inicialmente não significativos, na medida em que aumentam, estes problemas começam a pressionar a ordem de valores estabelecida, gerando questionamentos e reflexões a respeito da conveniência e adequabilidade das normas vigentes;

- **(C) Crítica** – a pressão gerada pelo acúmulo de problemas não resolvidos torna-se insuportável, conduzindo a uma de duas possibilidades: ou ocorre uma ruptura total e desordenada da ordem previamente estabelecida gerando caos, ou então se verifica o disparo de um novo paradigma, representado por fase sustentável e organizada, onde uma nova ordenação e visão de mundo passam a vigorar.

Como visto, o aumento da velocidade de interação da informação faz com que o período de vigência dos paradigmas se reduza progressivamente. Nesta conjuntura de rápidas mudanças, o conhecimento passado não mais garante o sucesso futuro. Esta alteração da importância da variável tempo faz com que o presente torne-se mais significativo, advindo de seu incorreto entendimento o comprometimento do futuro. A capacidade de identificar mudanças de paradigmas e de se adaptar rapidamente a novos cenários, torna-se atualmente, fator imprescindível para a sobrevivência e sucesso dos negócios, em tempos de grandes mudanças.

Vivemos cercados de paradigmas de todas as naturezas, familiares, sociais, empresariais e culturais, entre outros. Existem porém paradigmas válidos para uma grande parte da sociedade por um longo período de tempo, também chamados macro paradigmas, podendo-se identificar quatro deles durante toda a história da evolução humana, também se constatando a redução crescente do período de vigência dos mesmos.

1.6.1 Macro Paradigmas

Macro paradigmas são conjuntos maiores de valores e regras, escritos ou não, que determinam o comportamento padrão durante os períodos de tempo em que são

aceitos. Quatro grandes paradigmas podem ser identificados na história da humanidade: ⁸

- **Mythos** – (até 11.000 AC) – o mundo tinha uma dimensão sagrada, onde forças acima dos humanos agiam. A magia era a única forma possível de tentar controlar e entender as forças internas e externas, que agiam na natureza.
- **Theos** – (de 11.000 AC até 2.000 AC) – emergência de aglomerados urbanos, direitos territoriais, estruturas de governo, sociedades teocráticas provêm a ordem e a hierarquia. A nova estrutura vigente, moldada a partir da transformação de valores e pontos de vista, era fundamentada na dominação masculina e patriarcal, explicava os acontecimentos como manifestação de vontades divinas. As pessoas dirigiam sua atenção ao céu antes de fixá-las à Terra.
- **Logos** – (de 2.000 AC até 2.000 DC) – expansão dos povos e das civilizações, vigência de conceitos racionais e filosóficos e desenvolvimento do potencial humano. Mudança radical na cultura clássica através do cristianismo. Dentro deste período identificam-se três fases distintas: a medieval de predominância religiosa onde vigoram as idéias de Agostinho e Tomás de Aquino; a naturalista com predominância do desenvolvimento científico mecanicista, sendo seus expoentes Descartes, Galileu e Newton; e a fase materialista, período de disparo de um novo paradigma, localizada entre os anos de 1860 e 1960, onde a introdução de tecnologias, ferramentas e máquinas provocam alterações nas formas de vida e trabalho. A partir de 1960 até 2000 tem-se a fase de transformação provocada pelo crescimento populacional, aumento da complexidade social e de impactos ambientais, trazendo o acúmulo de problemas não resolvidos, segundo a ordem vigente. Atualmente, vivemos o período crítico deste paradigma, que poderá ser o catalisador do aparecimento de uma nova era (*Holos*) pós-Logos, sustentável.

- **Holos** – (início da década de 40) – predominância do pensamento holístico, visão sistêmica do mundo, desenvolvimento e crescimento sustentados em harmonia com a natureza, integração e auto-organização dos sistemas sociais e culturais. Surgimento de novo padrão ético, onde a preponderância é por igualdade de condições de vida e oportunidades iguais para todos os povos.

As grandes transformações que se verificam hoje no mundo são conseqüências de mudanças de visões analíticas, predominantes em *Logos*, para holísticas, traço mais marcante do novo paradigma emergente, *Holos*. As rápidas e profundas mudanças, características dos períodos de disparo de novos paradigmas, alteraram significativamente a maneira como os trabalhos são desenvolvidos, mudando a relação do homem com o edifício e o meio ambiente.

1.6.2 Transformação do Ambiente de trabalho

Mudanças significativas ocorreram na última década com relação ao ambiente de trabalho e a maneira pela qual este é executado. Estas mudanças foram tão profundas que mudaram a importância relativa de conceitos fundamentais como tempo e espaço. Reuniões efetuadas através de teleconferência permitem que pessoas tomem decisões em tempo real partilhando um espaço virtual, já que podem estar distantes milhares de quilômetros umas das outras. Correio eletrônico e *groupware* possibilitam o desenvolvimento simultâneo de um projeto por uma equipe separada por tempo e espaço. Os meios de comunicação, anteriormente síncronos, passaram a ser, em sua grande maioria assíncronos, aumentando a eficiência das comunicações. A realidade virtual, entre tantas aplicações, possibilita que um espectador esteja em um espaço que ainda não tenha sido construído. Se por um lado a importância do espaço é correntemente reduzida, por outro lado a importância do tempo aumenta consideravelmente, obrigando ao aprendizado de novas formas de viver e trabalhar.

Computadores portáteis, fac-símile e telefone celular, mudaram o conceito de ambiente de trabalho, liberando as pessoas do vínculo físico com o local de trabalho e propiciando maior aproveitamento do tempo. Novas necessidades emergem, tais como uma completa e complexa estrutura de redes de comunicação e informação, bem como de meios para acessá-las. Neste contexto, um dos mais importantes produtos a ser oferecido aos usuários de um edifício comercial passa a ser o acesso à informação, que possui tanto componentes intangíveis, como é a própria informação, como tangíveis que são os meios físicos por onde ela é transmitida, armazenada e manipulada. Para o Gerenciamento de Facilidades a informação, que a princípio precisa ser gerenciada, é ao mesmo tempo a maior ferramenta necessária a sua própria gestão.

Em consequência destes fenômenos, o uso do espaço alterou-se significativamente, como por exemplo, o aumento das áreas destinadas aos sistemas de comunicação e informação, decorrente de sua importância para o desenvolvimento dos negócios. A confiabilidade necessária a transmissão da informação obriga em muitos casos, à duplicação desses sistemas, de modo a garantir o provisionamento contínuo desse insumo fundamental.

Por outro lado, as áreas destinadas à execução de trabalhos sofreram redução, com o aumento da densidade ocupacional dos ambientes de trabalho em mais de vinte e cinco por cento, fruto não só da necessidade de redução dos custos operacionais, como também da alteração das maneiras como o trabalho é executado, inclusive remotamente, à distância, fora do local de trabalho. O aumento da densidade ocupacional por sua vez, acarreta a maior necessidade de vagas para estacionamento de veículos, já que um maior número de pessoas compartilham o ambiente de trabalho.⁹

A necessidade de aprender rapidamente para poder fazer frente às mudanças, induz à necessidade de trabalho em equipe, com compartilhamento de conhecimentos e experiências, o que requer ambientes abertos, não compartimentados, que favorecem a troca de informações.

Figura 3 – Alteração da composição do Ambiente de Trabalho
 Fonte: McGREGOR e THEN (1999)

Constata-se também a redução do número de funcionários necessários para execução de tarefas, resultante da adoção de tecnologia no ambiente de trabalho. A Figura 4 retrata a proporção de emprego por ocupação no Canadá, na última metade do século passado, demonstrando a diminuição do número de operários, em contraste com aumento de postos gerenciais. Isto evidencia um aumento da eficiência, resultado do aporte tecnológico e da especialização do trabalho.¹⁰

Figura 4 – Perfil da Força de Trabalho
 Fonte: ROBERTSON (1999)

O sucesso dos negócios dependerá da velocidade de mudanças do ambiente interno da organização comparada com a velocidade de mudanças externas. Sendo a primeira maior ou igual á segunda, o sucesso ou pelo menos a sobrevivência dos negócios estará assegurada, porém se isto não se verificar não será possível manter a atual posição no mercado.¹⁰

1.7 O Estado da Arte

Os países desenvolvidos, de cultura anglo-saxônica, começaram a se interessar pelo gerenciamento efetivo do edifício e seus sistemas nos anos oitenta. Esta atividade é conhecida nestes países pelo nome de *Facilities Management*. As primeiras iniciativas para organização do conhecimento neste campo ocorreram em 1979 com a fundação do *Facilities Management Institute* em Ann Arbor, Michigan e com a fundação do *National Facility Management Association* em 1980. Contudo, foi na última década que o Gerenciamento de Facilidades ganhou expressão e reconhecimento abrangendo praticamente a gestão de todas as atividades e serviços realizados dentro de uma edificação comercial ou institucional, salvo aquelas relativas a atividade principal da própria organização (*core business*).

Cursos nesta área têm sido oferecidos atualmente por cerca de cinquenta universidades, localizadas principalmente nos Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Austrália, Suécia e Rússia. Estes cursos, são oferecidos em nível de graduação e pós-graduação e conferem ao profissional especializado nesta modalidade o título de *Facilities Manager*, com formação específica envolvendo conceitos de engenharia e administração. Os primeiros diplomas foram expedidos em 1987 pelo *Centre for Facilities Management* da *University of Strathclyde*.

Esforços têm sido dirigidos para a qualificação em níveis profissionalizantes. No estado de Washington D.C. já é requerida qualificação específica para operação de sistemas de automação predial.⁵ A importância do tema é crescente nos países desenvolvidos face a percepção, pelos usuários, dos benefícios de uma gestão profissional destes serviços, através da obtenção de redução dos custos de produção de bens e serviços e melhoria da qualidade dos ambientes interno e externos, com reflexos na saúde dos ocupantes e no meio ambiente.

Os conceitos de Gerenciamento de Facilidades nestes países vão muito além da operação e manutenção assumindo caráter estratégico de suporte às atividades desenvolvidas pela organização. O acirramento de disputas comerciais e a necessidade de produzir bens e serviços com elevada qualidade a preços competitivos, revolucionaram as relações do meio produtivo, surgindo as contratações externas, terceirizações, quarteirizações, parcerias e fusões. Os gerentes de negócios perceberam que poderiam utilizar melhor seu tempo dedicando-se à atividade principal da organização ao invés de tentar resolver problemas sobre os quais não detêm o conhecimento necessário. Assim o Gerenciamento de Facilidades passou a ser conhecido como gerenciamento de todos os serviços não relacionados com a atividade principal (*non-core*).

O aumento da complexidade dos sistemas prediais e de seu grau de interação, bem como das necessidades de uso racional de insumos naturais e energéticos e administração de questões ambientais, impõe o gerenciamento do edifício e de seus sistemas à especialistas, impulsionando progressivamente a importância e o interesse pelo Gerenciamento de Facilidades.

1.7.1 Estado da arte no cenário internacional

Inúmeras são as fontes literárias sobre o tema em nível internacional, onde cadastros de livros contam com mais de quinhentas publicações sobre o assunto. O número de fontes disponíveis é ainda maior, se considerado que todos os temas relativos a utilização efetiva do espaço construído ou ao aumento de desempenho dos sistemas prediais relacionam-se ao tema. No entanto, deve-se destacar algumas importantes instituições que além de disponibilizarem farto material relativo ao Gerenciamento de Facilidades, são importantes fontes de produção e divulgação de conhecimento sobre o assunto:

- **Associações:**
 - British Institute of Facilities Management (BIFM), Reino Unido.
 - International Facilities Management Association (IFMA), Estados Unidos.
 - International Facilities Management Association UK (IFMA), Reino Unido.
 - Facilities Management Association (FMA), Estados Unidos.
 - Building Owners and Managers Association (BOMA), Estados Unidos.
 - American Society for Testing and Materials (ASTM), Estados Unidos.
 - FMLink Group, LLC, Australia.

- **Universidades:**

- University of Strathclyde, Reino Unido.
- University of Salford, Reino Unido.
- University College London, Reino Unido.

- **Periódicos:**

- Facilities Management Journal, Reino Unido.
- Facilities Design & Management, Estados Unidos.

Registra-se também a existência de comitê específico do CIB (*International Council for Research and Innovation in Building and Construction*), o W-070. Este comitê foi criado pelo CIB, no final da década de setenta, para tratar de assuntos relacionados à manutenção e modernização de edifícios. Acompanhando a evolução da nova abordagem integrada de operação e manutenção de edifícios, o W-070 mudou na década de noventa a sua denominação para: *Facilities Management and Maintenance*. Atualmente, entre outras iniciativas de pesquisa e divulgação de conhecimentos sobre este assunto, promove simpósios internacionais a cada dois anos, tendo sido realizado o primeiro simpósio em 1998, em Singapura.

Outros comitês do CIB também dispõem de material relevante ao tema, tais como o W-065 – *Organisation and Management of Construction* ou o W-055 – *Building Economics*. Também em outros idiomas é possível encontrar material relativo ao Gerenciamento de Facilidades, como em francês sob a denominação de *Gestion Technique du Bâtiment* ou em espanhol sob a denominação de *Gestion Del Patrimonio*, demonstrando o interesse dos países desenvolvidos pelo assunto.

A maior quantidade de bibliografia disponível no entanto é encontrada nos países de cultura anglo-saxônica, especialmente no Reino Unido, Estados Unidos da América do Norte e Austrália.

1.7.2 Estado da arte no cenário nacional

A pesquisa bibliográfica não revelou a existência de livros específicos sobre o tema em língua portuguesa, editados no Brasil. Existem, no entanto, trabalhos acadêmicos que se constituem em importantes subsídios para o estudo do assunto, por abordar temas e conceitos que são fundamentais para o desenvolvimento de uma metodologia adequada que objetive a manutenção e operação do edifício e de seus sistemas de maneira efetiva e adequada, tais como:

- O conceito de desempenho apresentado por Souza para avaliar o desempenho do edifício e de seus componentes;¹¹
- A avaliação durante operação (ADO), metodologia para obtenção de informações sobre a operação de edifícios em funcionamento - Almeida;¹²
- A relação existente entre a autonomia dos servidores e a qualidade dos serviços – Terra¹³
- Os conceitos de qualidade e enfoque sistêmico, aplicados aos sistemas prediais, com foco no usuário – Gonçalves;¹⁴
- As diversas maneiras de organização da força de trabalho e as influências da organização na obtenção de qualidade em serviços - Jungman;¹⁵

Todos estes trabalhos abordam questões relevantes ao gerenciamento do edifício e de seus sistemas, seja pelo enfoque voltado para o desempenho e qualidade do edifício e de seus componentes, seja pela forma de organizar a força de trabalho visando obtenção da qualidade nos serviços oferecidos. Constituem-se por isso, importantes fontes de referência para o trabalho ora proposto.

Devem ainda ser registradas as iniciativas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para o desenvolvimento do tema:

- Disciplina de pós-graduação do Departamento de Construção Civil e Urbana, denominada “Gestão de Sistemas Prediais, Operação e Manutenção”, oferecida desde 1994
- *Work-shops* realizados pelo Departamento de Construção Civil e Urbana, nos anos de 1999, 2000 e 2001 com tema “Gestão de Sistemas Prediais – Operação e Manutenção” envolvendo o meio acadêmico e a iniciativa privada em troca de experiências nacionais e informações sobre o assunto;
- Curso de pós-graduação PECE – MBA/USP – Gerenciamento de Facilidades, recém lançado no segundo semestre de 2002, com público alvo compostos por gerentes operacionais e mantenedores de edificações comerciais. Este curso, já em sua segunda turma, conta com sessenta e cinco profissionais sendo preparados para o exercício profissional do Gerenciamento de Facilidades, com previsão de formatura da primeira turma em 2004.

Destacam-se também as publicações de periódicos nacionais relativos ao assunto, tais como a revista INFRA ou a FACILITY- Arquitetura e Engenharia, demonstrando a existência de interesse nacional pelo Gerenciamento de Facilidades

1.8 Objetivos do Trabalho

Neste trabalho pretende-se explorar o conhecimento existente sobre o Gerenciamento de Facilidades como atividade profissional, de nível superior, adequada à gestão empresarial para enfrentamento dos novos desafios da sociedade pós-industrial, que traz em seu bojo intensas transformações. Através do Gerenciamento de Facilidades, procura-se administrar a operação de edificações objetivando otimizar a utilização de recursos e a funcionalidade oferecida no mais amplo sentido, de maneira a torná-las instrumentos de alavancagem dos negócios desenvolvidos no ambiente construído.

Esta nova interpretação do edifício e seus sistemas prediais é consequência não só das alterações verificadas na maneira com que o homem se relaciona com o ambiente de trabalho, como também das mudanças de paradigmas em diversos níveis, conduzindo a novas exigências funcionais. O conhecimento da grandeza dos custos relativos a operação e manutenção do edifício, a necessidade de flexibilidade para sobrevivência no mundo dos negócios e a constatação dos ganhos em vários níveis advindos do efetivo Gerenciamento de Facilidades, tornaram este assunto relevante nos países desenvolvidos. Em nosso país, no entanto, sua prática profissional encontra-se ainda em estado um tanto quanto embrionário.

Assim, o objetivo deste trabalho é estudar questões relacionadas ao Gerenciamento de Facilidades, procurando identificar suas raízes, entender a estrutura e o processo de operação, contextualizando suas funções no ambiente empresarial da sociedade pós-industrial, identificando e alinhando seus objetivos com aqueles de natureza estratégica das organizações.

O foco principal deste trabalho está dirigido para edificações comerciais e institucionais, onde a necessidade de suporte do edifício e de seus sistemas prediais assume caráter estratégico para realização dos negócios e das funções previstas para ser desempenhadas no ambiente construído. Fatores como exigências avançadas dos

usuários, produtividade requerida, utilização de equipamentos de alta sensibilidade e necessidade de permanência operacional, justificam os esforços para obtenção de maior efetividade do processo como um todo, via administração especialista e profissional.

Os tipos de edificações que prioritariamente se enquadram dentro da visão desenvolvida neste trabalho são aqueles onde a operação e manutenção influenciam de maneira significativa as atividades desenvolvidas, seja pela elevada confiabilidade necessária ou por sua influência nos custos de bens e serviços produzidos, como por exemplo:

- Edifícios destinados à prática da medicina;
- Instituições de ensino;
- Edificações corporativas e institucionais;
- Edificações comerciais.

As partes subseqüentes deste trabalho, alinham-se com os objetivos e estão organizadas segundo a seguinte estrutura:

Capítulo 2 - Desenvolvimento de conceitos fundamentais que embasam o Gerenciamento de Facilidades;

Capítulo 3 – Definição do conceito de Gerenciamento de Facilidades, fatores que influenciam sua prática e abrangência, objetivos e estrutura necessária para o sistema gerencial proposto;

Capítulo 4 - Planejamento estratégico e operacional das ações necessárias para que o Gerenciamento de Facilidades atinja suas finalidades;

Capítulo 5 - Informações necessárias para o planejamento, implantação e controle do Gerenciamento de Facilidades.

A abordagem utilizada contempla edifícios em sua generalidade, quer sejam existentes ou a ser construídos.

Pretende-se que, ao final do trabalho, o leitor atencioso, tenha entendido o conceito de Gerenciamento de Facilidades nas suas diversas manifestações, de forma consistente, que sirva de ponto de partida para a implantação de sistemas gerenciadores de Facilidades.

Capítulo 2 – CONCEITOS FUNDAMENTAIS

A complexidade e interdependência dos problemas que se apresentam para o Gerenciamento de Facilidades, permite analogia com os problemas enfrentados pelo mais brilhante cientista de todos os tempos, Albert Einstein, em seus experimentos objetivando o conhecimento do mundo atômico e sub atômico. Constatou ele a inadequação dos paradigmas científicos vigentes, da ciência mecanicista cartesiana newtoniana,* que não possibilitava explicações aceitáveis para relações tempo e espaço, quando se estudava as partículas sub atômicas, nem permitia entender a dualidade da luz, que as vezes se comporta como matéria, as vezes como onda eletromagnética, dependendo a consideração sobre um ou outro estado unicamente da maneira como é observada e forçada a interagir. Aprenderam então os cientistas precursores da física moderna a empregar visões holísticas destes fenômenos, ou seja, a buscar entendimento a partir da observação do todo, procurando entender o inter-relacionam das partes, dentro de um processo maior. ¹⁶

Como fruto da nova abordagem, surgiu em meados do século passado a Teoria Geral de Sistemas, apresentada em seguida.

2.1 Sistemas

A exposição a seguir não tem a pretensão de ser exaustiva, mas somente de expor os conceitos básicos mínimos, recomendando-se que o leitor complete seus conhecimentos com leitura da bibliografia específica. Desenvolvida a partir de 1947 por Ludwig Von Bertalanffy, a Teoria Geral dos Sistemas foi elaborada a partir da percepção de que todos os elementos de qualquer sistema do Universo

* Esta afirmação não tem a pretensão de diminuir a importância do reducionismo para as ciências

estão ligados segundo as mesmas regras gerais de organização. Percebeu Bertalanffy a existência de princípios e leis que se aplicavam a todos os tipos de sistemas, independentemente da natureza dos elementos constituintes e da relação de forças entre eles.¹⁷

Assim, um sistema é um conjunto de partes que interagem entre si para funcionarem como um todo e onde todas as partes estão organizadas de maneira adequada. O comportamento do todo depende da estrutura completa que é diferente do comportamento das partes. Subsistema é um sistema que é parte de um sistema maior. Um sistema pode ser dividido em inúmeros subsistemas, sendo que sempre os sistemas ou subsistemas estarão relacionados de acordo com as mesmas regras gerais de organização, sendo a expressão subsistema normalmente empregada quando se deseja expressar a vinculação a um sistema maior.¹⁸

Este enfoque holístico, * sintético e expansionista, possibilita o entendimento de assuntos complexos, buscando a percepção da interação entre as partes, estudando sempre o funcionamento de todo o conjunto. Esta teoria é particularmente interessante para o correto entendimento dos sistemas contidos no edifício. Cada subsistema do edifício só deve ser entendido dentro do sistema maior que o contém, como por exemplo: o subsistema serviços (D) da Tabela 1 pode ser subdividido em outros subsistemas, como o subsistema de Tubulações (D20) que pode ser dividido, entre outros, nos seguintes subsistemas: instalações de tubulações, distribuição predial de água, esgoto sanitário e águas de chuva. Por sua vez o subsistema predial de distribuição de água pode ser dividido em outros, tais como colunas, ramais e aparelhos hidráulicos, e assim sucessivamente, até que se atinja um grau de subagrupamentos que facilite o entendimento dos inter-relacionamentos daquilo que se pretende estudar.

O enfoque sistêmico representa a abordagem mais adequada ao entendimento do edifício como um todo. A percepção das funções que as partes desempenham no conjunto, sua importância e participação nestes processos, sua contribuição para o

* *holos* significa em grego “o todo”.

resultado global, a forma como influenciam e são influenciadas por outros grupos de elementos, devem ser obtidas a partir da observação do conjunto, sendo portanto o enfoque sistêmico considerado como ponto de partida para o correto Gerenciamento de Facilidades

2.1.1 Estabilidade nos sistemas

Outro aspecto importante para a abordagem de sistemas é sua estabilidade, mantida por mecanismos internos que se opõem às mudanças e mantêm o equilíbrio do sistema. Para os propósitos deste estudo isto é particularmente importante, uma vez que no atual cenário as mudanças são rotineiras, sendo necessário conhecer, para tentar controlar, os mecanismos que se opõem as alterações pretendidas.

A estabilidade de um sistema está quase sempre associada a um nível mais elevado de sua organização. Um sistema composto por elementos menores será mais estável do que aquele composto por uma única coleção de elementos. A estabilidade será possível se o conjunto dispuser de um mecanismo de retorno de informação (*feedback*) que permita efetuar ajustes constantes na interação das partes. Estas informações possibilitam perceber alterações de solicitações que estão ocorrendo sobre o sistema, ou em parte deste, e efetuar pequenas correções que lhe possibilitem responder adequadamente à solicitação e restabelecer a condição de equilíbrio. Este ciclo de *feedback* recebe o nome de ciclo negativo, advindo de sua natureza de negar mudanças, mantendo assim o equilíbrio. Deve-se destacar que os sistemas tendem a reagir às mudanças, buscando manter a situação original de equilíbrio. Estes mecanismos de resposta existem em todos os sistemas estáveis, sendo fundamental percebê-los e entender seu funcionamento para que se possa controlar um dado sistema.

Figura 5 - Ciclo de feedback negativo

Contribui também significativamente para a estabilidade dos sistemas mais complexos a presença de dispositivos de rastreamento, que permitem identificar mudanças de objetivos, possibilitando o funcionamento com alvos móveis, o que é extremamente desejável em sistemas que operam em condições de contorno dinâmicas.

Outro fator importante é o tempo de reação, que pode ser definido como o período de tempo decorrido para a execução de um ciclo completo de *feedback* negativo, ou seja para que uma informação possa produzir uma ação. A velocidade de um ciclo de retorno de informação deve estar associada ao controle que se pretende estabelecer sobre um sistema. Ciclos muito rápidos não conduzem necessariamente a uma situação de estabilidade, podendo até mesmo ocasionar o inverso. Por outro lado um ciclo muito lento pode ultrapassar o tempo de reação do sistema, tentando conduzir a uma mudança quando o sistema já não é mais capaz de suportá-la. Para evitar o esgotamento do tempo de reação os sistemas estáveis dispõem de alarmes indicativos da aproximação desta condição. Um sistema será mais estável quanto maior for a sua capacidade de identificar e responder aos alarmes indicativos da aproximação de uma situação de instabilidade, antes que ela ocorra.

O ciclo de *feedback* negativo pode por vezes produzir um comportamento contrário ao senso comum, ou seja contra intuitivo, por exemplo, instalar automatismos localizados para controlar a iluminação por detecção de presença em local de grande movimentação, objetivando economia operacional através da redução do consumo de

energia, pode resultar em aumento de despesas operacionais ocasionadas pela redução precoce da vida útil dos equipamentos de iluminação, superior a economia obtida. Quando se pretende alterar uma situação controlada por um ciclo de *feedback* negativo é melhor tentar mudar a maneira como as partes interagem do que tentar limitar o seu relacionamento.¹⁸

Para evitar a instabilidade dos sistemas deve-se também atentar para a possibilidade da existência de sistemas escondidos, não perceptíveis facilmente, mas que estão presentes e atuando significativamente sobre o sistema, podendo, se ignorados, conduzir a situações desfavoráveis e imprevistas.

A instabilidade dos sistemas pode ocorrer até mesmo naqueles que possuem adequados sistemas de *feedback* negativo, pela interferência no modo como a informação é transmitida pelo ciclo de retorno de informação. Decisões tomadas levando-se em conta informações incorretas ou distorcidas só podem conduzir a situações desfavoráveis. A vulnerabilidade, se adequadamente entendida, pode ser utilizada com vantagem para alterar o funcionamento do sistema, já que a atuação sobre um ponto fraco demanda o emprego de menor energia para obtenção de uma mudança. A instabilidade ocorrerá ainda se os limites do sistema forem ultrapassados, razão pela qual é fundamental dispor desta informação. Também os ciclos de retorno da informação, fundamentais para o equilíbrio dos sistemas, funcionam de maneira eficiente e confiável somente dentro de um certo intervalo.

Para o Gerenciamento de Facilidades, a aplicação destes conceitos é de extrema valia, uma vez que é sua função não somente manter a estabilidade dos sistemas do edifício durante seu funcionamento, como também promover as mudanças necessárias de maneira segura, sem comprometimento da estabilidade dos diversos sistemas presentes no edifício.

2.1.2 Propriedades dos sistemas

Para que um conjunto de elementos possa ser considerado um sistema é preciso que apresentem as seguintes propriedades básicas: ¹⁸

1. As propriedades ou comportamento de cada elemento do conjunto tem efeito sobre as propriedades do conjunto entendido como um todo;
2. As propriedades e comportamentos de cada elemento e a maneira como afetam o todo, dependem das propriedades e comportamento de pelo menos um outro elemento do conjunto. Conseqüentemente, nenhuma parte tem efeito independente sobre o todo e cada parte é afetada por pelo menos outra parte;
3. Cada possível subgrupo de elementos do conjunto tem as duas primeiras propriedades: cada subgrupo tem um efeito não independente sobre o todo. Logo, o todo não pode ser subdividido em subsistemas independentes.

Um sistema não é a soma das partes que o compõe mais sim o produto das interações entre as partes, que são chamadas de propriedades emergentes. Relativamente aos sistemas, são ainda importantes as seguintes definições:

- **Estado do sistema** – conjunto de propriedades relevantes em um dado momento, por exemplo ligado ou desligado.
- **Ambiente do sistema** – conjunto de elementos que não fazem parte do sistema, mas que influenciam o estado do sistema – ambiente externo do sistema.

- **Objetivos do sistema** – finalidade do sistema, motivo de sua existência, identificável se o sistema for entendido dentro de seu contexto.

O enfoque expansionista constitui-se então em um modelo sintético para solução de problemas, partindo do não desmembramento dos elementos do sistema, e procurando entender primeiramente o sistema dentro de seu ambiente e posteriormente o relacionamento das partes com o todo. As soluções obtidas através deste enfoque fundamentam-se no princípio de que os sistemas estáveis possuem maneiras de resistir às mudanças, e procuram não tentar mudá-los agindo diretamente sobre eles mais sim sobre os mecanismos de interação das partes, ou seja, alterando a forma como se relacionam.

Para tanto é preciso entender corretamente quais são os ciclos de retorno de informação que lhe dão estabilidade para resistir às mudanças, como funcionam, onde são vulneráveis, e quais são os seus limites. Estas soluções podem ser indiretas, trabalhosas e demandar grandes esforços, porém certamente são as que mais provavelmente conduzirão a soluções corretas.

2.2 Usuários

Os diversos usuários que utilizam o edifício também estão compostos em diversos sistemas, sendo necessário para poder avaliar as suas necessidades e orientar o Gerenciamento de Facilidades no sentido de satisfazê-las, conhecê-los e entendê-los corretamente. Como visto, a definição do usuário está intimamente ligada a finalidade que se pretende para um edifício, disto decorrendo a importância da exata caracterização do usuário. O mesmo usuário terá exigências e comportamentos diferentes em espaços diversos ao passo que diferentes usuários apresentarão solicitações diferentes para um mesmo ambiente.

Considera-se usuário de um edifício qualquer elemento que tenha relacionamento com mesmo, seja direto ou indireto. Os usuários podem ser:

- **Ocupantes:** pessoal permanente, visitantes, funcionários de serviços de suporte;
- **Não ocupantes:** construtores, proprietários, financiadores, administradores, vizinhos;
- **Não humanos:** plantas, animais, máquinas e equipamentos, ou ainda os departamentos e empresas que nele funcionam.

Podem ainda ser classificados como:

- **Diretos:** usuário final (aquele que realiza a atividade fim), operador, mantenedor e usuário esporádico (de permanência não contínua);
- **Indiretos:** concessionárias de serviços públicos e sociedade.

Os usuários podem ser estruturados em sistemas, aplicando-se a estes os conceitos do item anterior. Todos os usuários precisam ser identificados, bem como as suas necessidades para interagir harmoniosamente com o edifício e seus sistemas. Dois destaques precisam ser feitos: o primeiro a respeito dos usuários principais existentes em toda a edificação, como por exemplo, os hóspedes em um hotel ou os professores e alunos em uma universidade pública ou privada. É claro que todos os usuários precisam ser atendidos em suas solicitações, porém o não atendimento do usuário principal pode comprometer a existência do próprio negócio que não sobrevive sem ele. Isto induz a uma certa hierarquia nas solicitações dos usuários. A segunda consideração é a distinção necessária entre usuário e cliente. Muitas vezes estes dois termos são empregados com o mesmo significado o que provoca uma certa confusão na identificação das necessidades dos usuários. É conveniente destacar a diferença entre ambos: o cliente é o usuário que paga diretamente as despesas. Assim todo

cliente é usuário, mas nem todo o usuário é cliente. As exigências de um e outro com relação ao edifício e seus sistemas são quase sempre distintas e precisam ser bem estabelecidas.

O enfoque adequado para avaliação da qualidade dos serviços oferecidos pelo edifício é aquele orientado para o atendimento das necessidades dos usuários. Para efeito de apuração da qualidade do processo de Gerenciamento de Facilidades, e dos serviços por ele oferecidos, são considerados satisfatórios aqueles que obtêm a aprovação de seus usuários. Para o caso particular do usuário cliente completa-se esta afirmação com a frase: pelo preço que ele se dispuser a pagar.¹⁵ Esta colocação é importante pois introduz uma possível limitação no planejamento do Gerenciamento de Facilidades, vinculando-o aos recursos financeiros disponíveis.

De maneira conceitual, as necessidades do usuário podem ser resumidas em uma única frase: o usuário deseja que o edifício e seus sistemas permitam o desenvolvimento adequado das atividades previstas na edificação, para realização das atividades desejadas.¹ Com relação ao edifício, as exigências dos usuários que precisarão ser atendidas pelo Gerenciamento de Facilidades são apresentadas na Tabela 3, sem prejuízo de outras mais específicas, elaborada a partir da norma ISO/6241,¹⁹ :

Tabela 3 – Exigências dos usuários
Fonte: TESIS (2002)

Segurança	Estrutural Contra incêndios Quanto a utilização
Habitabilidade	Estanqueidade Conforto Higrotérmico Conforto Acústico Conforto Visual Conforto Tátil Funcionalidade e Adaptabilidade Saúde e Higiene Qualidade do Ar
Sustentabilidade	Durabilidade Mantenabilidade Gerenciamento Ambiental

2.3 Desempenho

Desempenho significa comportamento em utilização.¹¹ Para se poder perceber se um processo está evoluindo favoravelmente ou não é preciso quantificá-lo de maneira a ser possível a avaliação por comparação das medidas obtidas. Os conceitos de avaliação de desempenho, elaborados por Wily e Galowin em 1975, baseados na idéia de que produtos, dispositivos e sistemas podem ter seu desempenho medido unicamente em termos de satisfação de exigências dos usuários, desconsiderando-se combinações particulares de características física e químicas, seus projetos ou métodos de criação, continua válido nos dias atuais. No entanto, no caso de Gerenciamento de Facilidades, este conceito nem sempre poderá ser exclusivamente adotado. Isto por que em muitos aspectos estarão envolvidas questões que demandam conhecimento específico, como por exemplo aspectos técnicos ou legais. Exemplifica esta situação o atendimento da exigência do usuário de segurança estrutural ou de segurança contra incêndio.

A chave para o desenvolvimento de padrões de desempenho é a identificação de critérios significantes que caracterizam o desempenho esperado e subsequente geração de metodologia para medir como estes produtos e processos aderem aos critérios. A aplicação deste conceito consiste em:¹¹

1. Caracterização dos usuários;
2. Definição de suas exigências;
3. Identificação das condições de exposição dos sistemas;
4. Definição de requisitos qualitativos de desempenho do sistema;
5. Definição de critérios quantitativos de desempenho do sistema;

6. Estabelecimento de padrões e métodos para avaliação do desempenho do sistema.

As condições de exposição a que estão submetidos os sistemas prediais são o conjunto de ações atuantes sobre o mesmo durante toda a sua vida útil. Deve-se destacar que para cada exigência dos usuários corresponde um conjunto de condições de exposição a ser considerado. Para a exigência “segurança estrutural” por exemplo, as condições de exposição são caracterizadas pelas sobrecargas normais, sobrecargas acidentais, ações do vento, vibrações e recalques de fundação. Para esta exigência específica, muitas das condições atuantes são normalizadas facilitando a medição de desempenho destes sistemas segundo aspectos técnicos. Outras, no entanto, são bastante subjetivas requerendo conhecimento e sensibilidade das pessoas envolvidas, como por exemplo a exigência de conforto higrotérmico.

A origem das ações pode ser externa, proveniente da atmosfera, do solo, provocada por fenômenos naturais ou pelo homem, ou ainda ser interna, ocasionada pelo uso incorreto do sistema ou decorrente de erros provenientes das fases de concepção do projeto ou execução. As condições, de acordo com a sua natureza, enquadram-se em uma das seguintes categorias: ¹¹

- Agentes mecânicos;
- Agentes eletromagnéticos;
- Agentes térmicos;
- Agentes químicos;
- Agentes biológicos

A Figura 6 abaixo exemplifica o desempenho de três sistemas prediais ao longo do tempo: a curva 1 nunca atingiu o padrão de desempenho desejado; a curva 2 apresentou rápido declínio abaixo da condição mínima de desempenho e a curva 3 teve sua obsolescência retardada por algumas intervenções: ¹²

Figura 6 – Desempenho de Sistema Predial
Fonte: ALMEIDA (1994)

A idéia de desempenho está sempre intimamente ligada ao conceito de qualidade. Com efeito se medições contínuas são efetuadas para verificar o progresso de padrões e processos, e fomentam o estudo de novas intervenções objetivando a melhoria, isto certamente representa um processo de controle e aprimoramento da qualidade. As medições de desempenho constituem-se uma das mais importantes ferramentas para o Gerenciamento de Facilidades, por possibilitar a avaliação quantitativa e qualitativa da qualidade dos serviços de suporte oferecidos.

2.3.1 Medições de Desempenho

O ambiente de trabalho em que os usuários do edifício desempenham suas funções, contribui efetivamente para o desempenho da organização, sendo composto tanto por elementos sociais e gerenciais quanto por aspectos físicos. O Gerenciamento de Facilidades, além de objetivar o desempenho isolado dos diversos sistemas prediais que compõem o ambiente físico, passíveis de medições de desempenho qualitativas e quantitativas, deve também garantir o desempenho global do ambiente de trabalho, composto por todos os seus elementos, que pode ser aferido segundo quatro aspectos: ⁶

- **Capacitação técnica** – o mais tradicional aspecto de medição de desempenho. Relaciona-se com questões como consumo de energia, controle de impactos ambientais e aspectos particulares como ganho de calor através do envelope externo do edifício, aspectos construtivos e estruturais;
- **Ambiente tecnológico** – capacidade de prover tecnologia no ambiente de trabalho a baixos custos. Envolve questões como cabeamento estruturado e pisos elevados que permitem facilmente mudar o *layout*, instalar telefones, terminais de vídeo e estações de trabalho.
- **Suporte a mudanças rápidas do ambiente de trabalho** – diz respeito a questões como escritórios panorâmicos (*open plan*), divisões celulares de ambientes através de mobiliário modular e outras que permitam rápidas mudanças do ambiente de trabalho sem a necessidade de emprego de grandes recursos com re projetos ou ajustes em sistemas prediais, tais como o de conforto térmico, iluminação ou comunicações. Para tanto estes serviços precisam ser susceptíveis de gerenciamento através de sistemas como CAFM (*Computer Aided Facilities Management*) e BMS (*Building Management*

Systems). O atendimento à legislação é outra questão relacionada a este aspecto.

- **Escala Humana** – habilidade de controle do micro espaço pelo usuário, como por exemplo abertura de janelas, ajustes por meio de rede de computadores ou do sistema de telefonia, de temperatura do ambiente, velocidade do ar ou intensidade da iluminação. Oferecimento de privacidade e máxima segurança com mínimas restrições de liberdade. Trata ainda de questões de conforto representadas por banheiros, áreas de reunião, alimentação e decoração dos ambientes.

A medição de desempenho dos sistemas prediais segundo estes quatro aspectos, é bastante adequada aos propósitos deste estudo. A abordagem Capacitação Técnica está relacionada a operacionalidade e confiabilidade do edifício e de seus sistemas; o Ambiente Tecnológico e Suporte a Rápidas Mudanças do Ambiente de Trabalho representam flexibilidade e a Escala Humana contempla a satisfação e conforto dos usuários com os sistemas do edifício e o suporte por eles oferecido às suas atividades.

2.4 Sistemas Prediais

Sistema predial é qualquer grupo de elementos que se relacionam com o edifício ou nele estejam contidos, e que atendam as condições apresentadas em 2.1.2 e portanto possa ser considerado um sistema. O sistema maior é o meio ambiente em que o edifício se encontra inserido, sendo o edifício um subsistema do meio ambiente.

Conceitualmente, um sistema predial é um conjunto de elementos e serviços necessários para o desenvolvimento das atividades em um edifício. Os sistemas prediais podem ser concretos, como por exemplo, o sistema predial de conforto

ambiental ou abstratos como o próprio sistema de Gerenciamento de Facilidades, um sistema gerencial composto por técnicas, informações e conhecimentos. Um sistema estará perfeitamente caracterizado se identificados:

- **Função** – finalidade do sistema; sua razão de ser, expressa por um verbo mais um substantivo, como por exemplo suprir energia.
- **Estrutura** – composição física e espacial, subsistemas e elementos que o compõe;
- **Processos** – comportamentos e procedimentos relacionados ao seu funcionamento. Os processos podem ser internos ao sistema ou externos, relações que se estabelecem com outros sistemas.

O ANEXO A mostra, a título de exemplo, a caracterização de um sistema predial de transporte mecânico de um edifício comercial, através da identificação de sua função, estrutura e processos.

Uma vez caracterizados, os sistemas prediais devem ser agrupados em subsistemas, por semelhanças ou similaridades. A classificação mais adequada é por função, ainda que muitos sistemas sejam multi funcionais, como por exemplo, o sistema predial de água cujas finalidades são de suprir este insumo para a satisfação das necessidades humanas bem como de servir de elemento de combate a incêndios. No âmbito das edificações, podem ser considerados quatro tipos de sistemas:

- **Determinísticos** – sistemas físicos, como por exemplo, sistema predial de suprimento de energia elétrica, ou o próprio edifício.
- **Animados** – pessoas, elementos humanos que apresentam necessidades individuais.

- **Sociais** – empresas, grupos de trabalho, sistemas coletivos.
- **Ecológicos** – sociedade, meio ambiente - macro-sistemas.

No estabelecimento das necessidades que precisam ser atendidas pelo Gerenciamento de Facilidades existirá uma certa ordem de prioridade, que evolui do todo para a parte. Assim as necessidades dos sistemas ecológicos são mais relevantes do que as dos sistemas sociais, e estas são prioritárias com a relação a dos sistemas humanos. Estes sistemas por sua vez, apresentam propósitos, no todo e nas partes, que precisam ser entendidas pelo Gerenciamento de Facilidades. De acordo com sua natureza, os sistemas do edifício apresentam as seguintes funções (F) ou propósitos (P):

Tabela 4 – Funções e Propósitos dos Sistemas

Sistemas	Todo	Parte
Determinísticos	F	F
Animados	P	F
Sociais	P	P
Ecológicos		P

Os sistemas prediais físicos e fixos do edifício (determinísticos) estão adequadamente agrupados por similaridade funcional na disposição da Tabela 1.

Após a caracterização dos sistemas prediais segue então a investigação das diversas relações existentes entre os sistemas de maneira a se identificar os processos associados ao seu funcionamento. Estas relações podem ser numerosas, como mostrado na Figura 7. Esta figura demonstra que somente entre os sistemas prediais existem oitenta e cinco inter relações de uma gama de possíveis cento e vinte. Isto representa setenta por cento das vinculações possíveis, sendo que mais da metade é muito significativa, indicadas na figura pela tonalidade mais forte.

Figura 7 – Inter-relação dos Sistemas Prediais

		Elevadores	Escadas e Esteiras	Água	Esgoto	Águas Pluviais	Refrigeração	Ventilação	Proteção ao fogo - Ativos	Proteção ao fogo - Passivos	Elétrico - Suprimento e Distribuição	Iluminação	Comunicação e Segurança	Suprimento Alternativo	Automação e Controle	Equipamentos Comerciais	Mobiliário
Transporte	Elevadores																
	Escadas e Esteiras																
Tubulação	Água																
	Esgoto																
	Águas Pluviais																
HVAC	Refrigeração																
	Ventilação																
Proteção ao fogo	Ativos																
	Passivos																
Elétricos	Suprimento e distribuição																
	Iluminação																
	Comunicação e Segurança																
	Suprimento Alternativo																
	Automação e Controle																
Equipamentos	Comerciais																
	Mobiliário																

LEGENDA	
Interação inexistente	
Interação significativa	
Interação muito forte	

2.4.1 Características dos sistemas prediais

Para o Gerenciamento de Facilidades, os sistemas prediais apresentam três características de fundamental interesse: ¹⁴

- **Flexibilidade:** capacidade de adaptação às evoluções funcionais e tecnológicas que ocorrem durante a vida útil do edifício. A flexibilidade de um sistema depende basicamente de fatores oriundos da fase de projeto e concepção. Uma vez que a preocupação com a operação e manutenção nesta fase quase sempre é negligenciada, como consequência, a flexibilidade desejada será conseguida através de intervenções, a custos maiores do que em etapas de projeto.
- **Confiabilidade:** capacidade de permanecer em operação adequadamente, função das ações a que o sistema está sujeito. O aumento de confiabilidade advém do gerenciamento adequado dos sistemas prediais envolvendo rotinas de testes, medições, manutenção adequada e existência de planos de contingência, bem como de qualidade dos equipamentos utilizados;
- **Gerenciabilidade:** capacidade organizacional de gerir informações que permitam atuar efetivamente sobre o sistema.

O ANEXO B detalha as características principais de alguns sistemas prediais. ,

Foram assim apresentamos, os conceitos gerais em que se lastreia o Gerenciamento de Facilidades, o que permitirá desenvolver seus conceitos apresentados no Capítulo seguinte.

Capítulo 3 – GERENCIAMENTO DE FACILIDADES

No cenário atual de rápidas mudanças no ambiente de negócios e avanço tecnológico que precisa ser agregado ao edifício, emerge o Gerenciamento de Facilidades como resposta a estes desafios, integrando os elementos contidos no edifício e gerenciando-os de maneira eficiente em benefício da organização e das pessoas usuárias do ambiente construído. Dentro deste contexto, uma definição adequada para Gerenciamento de Facilidades é:

Integração de pessoas, espaço e tecnologia através do gerenciamento dos processos de inter relacionamento destes sistemas, visando a satisfação dos objetivos corporativos da organização que os contém.

Figura 8 – Gerenciamento de Facilidades

A figura acima retrata esta integração, onde as pessoas e a tecnologia aparecem representadas fora do edifício, ainda que estes elementos também estejam presentes no ambiente interno, para indicar que a atuação do Gerenciamento de Facilidades ultrapassa os limites físicos do edifício.

O gerenciamento específico das pessoas que utilizarão o espaço para desenvolvimento de suas funções corporativas, está quase sempre subordinado ao Departamento de Recursos Humanos da organização. A tecnologia por sua vez é gerenciada por especialistas no assunto. Compete no entanto ao Gerenciamento de Facilidades administrar os processos de inter relacionamento destes sistemas entre si e com o edifício, concomitantemente com a administração do ambiente construído e tudo o que nele está contido. Neste ambiente interno, delimitado pela envoltória externa (envelope), existem elementos de quatro tipos, agrupados em sistemas de varias naturezas:

- **Pessoas**, inclusive portadoras de deficiências físicas
- **Sistemas Prediais**, sistemas físicos e fixos, descritos na letra “D” da Tabela 1
- **Utensílios**, ativos móveis, como mobiliário e equipamentos
- **Tecnologia**, representada através de componentes tangíveis e intangíveis, como por exemplo, *software*, *hardware* e conhecimento acumulado.

Figura 9 – Elementos contidos no Edifício

O desenvolvimento das atividades de Gerenciamento de Facilidades dependerá da administração das relações entre:

Pessoas

Propriedades

Processos

A execução do Gerenciamento de Facilidades consistirá no provisionamento de serviços e insumos necessários ao atendimento das necessidades dos usuários, de maneira que estes possam desenvolver as tarefas necessárias para atingir os objetivos da organização. Isto envolve não só a operação do edifício e de seus sistemas prediais, mas também sua manutenção, bem como de todos os elementos contidos no ambiente interno, além de obras civis necessárias para permitir o provisionamento de suporte necessário, sejam estas de reformas ou construções novas.

A natureza dos desafios que se apresentam para o Gerenciamento de Facilidades está principalmente relacionada às rápidas mudanças de contexto em que os negócios são desenvolvidos. Para poder oferecer o suporte necessário e acompanhar a rápida evolução tecnológica é preciso tentar adiantar-se às solicitações sob pena de não se dispor de tempo hábil para atendê-las, uma vez que estas se sucedem em intervalos cada vez mais curtos. Isto impõe uma mudança de postura com relação a operação e manutenção do edifício e de seus sistemas, de reativa para pró-ativa

A Figura 10 mostra que a partir da concepção do edifício até o início de sua vida operacional, ou seja durante a construção, ocorre uma defasagem funcional e tecnológica, de tal modo que antes mesmo de começar a operar, o edifício e seus sistemas já não atendem plenamente as necessidades funcionais e tecnológicas para as quais foram projetados. Uma vez que o avanço tecnológico ocorre de maneira exponencial, a inclinação da reta de demanda tecnológica tende a aumentar cada vez mais, agravando esta defasagem. ⁶

Figura 10 – Desempenho do edifício ao longo da vida útil
 Fonte: ALEXANDER (1996)

Da análise da Figura 10 conclui-se que a ocasião mais apropriada para início das atividades de Gerenciamento de Facilidades é na concepção do edifício, contribuindo desta forma para a eliminação de erros provenientes das etapas de projeto. Estes erros são originados basicamente pela falta de comunicação entre as diversas equipes disciplinares, bem como do pouco conhecimento destas a respeito da maneira que os futuros usuários do edifício utilizarão os elementos nele contidos. Tampouco considerações a respeito da manutenção são tecidas durante as etapas de projeto. Portanto o potencial do Gerenciamento de Facilidades só poderá ser maximizado quando esta atividade for agregada ao edifício ainda na sua concepção.

Para que o Gerenciamento de Facilidades seja realmente pró-ativo, as melhorias introduzidas devem ser contínuas, de maneira a minimizar a distância entre o desempenho real do edifício e aquele que seria desejável para atender as demandas funcionais e tecnológicas. A partir da concepção, durante a construção do edifício, o gerente de Facilidades deverá acompanhar constantemente esta defasagem,

promovendo as modificações necessárias ainda nas etapas construtivas, deslocando desta forma o desempenho inicial do edifício da situação inicialmente imaginada em projeto, para outra mais condizente com as necessidades dos usuários (pontos “A” e “B” da Figura 11). Esta atuação a partir da concepção, além de minimizar os custos de alterações iniciais, evita defasagem tecnológica e operacional no início da vida útil do edifício e permite o acúmulo de valiosas informações, que subsidiarão a operação e manutenção no futuro.

Figura 11 – Melhorias Contínuas

O processo de melhorias contínuas também é adequado para a execução de Gerenciamento de Facilidades em edifícios já concluídos e em operação, onde o objetivo é evoluir constantemente, na medida do possível, de uma situação de não atendimento das solicitações dos usuários para um estado de atendimento antecipado (pro-ação).²²

3.1 Abrangência do Gerenciamento de Facilidades

No nível mais elementar de Gerenciamento de Facilidades encontram-se a operação e manutenção do edifício e de seus sistemas prediais, e em seu nível mais elevado, além destas, o gerenciamento de todo o ambiente de trabalho (TFM – *Total Facilities Management*), atuando pró-ativamente para suportar os objetivos estratégicos da organização. A Figura 12 demonstra a diferença existente entre uso do edifício e provisão de propriedade retratando-a no sentido horizontal. Também está evidenciada a separação entre provisão de ambiente de trabalho e seu gerenciamento, retratada no sentido vertical.

Entre a provisão de ambiente de trabalho e o seu gerenciamento, está situado o Gerenciamento de Facilidades, interface de integração entre o provimento de ambiente de trabalho e o seu gerenciamento, onde estão situadas atividades gerenciais que requerem habilidades profissionais tais como gestão de espaços, de projetos, de propriedades e de aquisições. Acima desta camada aparecem os níveis mais elevados de Gerenciamento de Facilidades, primeiramente o gerenciamento de ativos e acima deste o gerenciamento de todo o ambiente de trabalho, nível gerencial mais elevado, localizado abaixo do gerenciamento estratégico de toda a organização. Neste nível está a ligação com o ambiente de negócios da organização através de seus recursos corporativos (RC), que envolve recursos humanos (RH), Tecnologia da Informação (IT), finanças e assessoria jurídica.²¹

Figura 12 – Abrangência do Gerenciamento de Facilidades
 Fonte: VARCOE (2000)

A Figura 12 exemplifica a vasta gama de atividades contempladas pelo Gerenciamento de Facilidades, podendo assumir todos os serviços que não estejam relacionados com a atividade principal, inclusive os serviços gerenciais. As definições utilizadas nesta figura estão apresentadas na Tabela 5 a seguir.²¹ Os serviços que integrarão o escopo do gerenciamento dependem da visão, entendimento e expectativas que a organização tem com relação ao próprio Gerenciamento de Facilidades, o que determinará o nível gerencial em que este será executado. A título ilustrativo, alguns serviços que podem integrar o escopo do Gerenciamento de Facilidades estão descritos no ANEXO C, e compõe um grande leque que vai desde a manutenção de sistemas prediais mecânicos e elétricos até o provimento de serviços de jardinagem.

Tabela 5 – Formas de Gerenciamento de Facilidades
 Fonte: CIB PUBLICATION 253

	Definição
Gerenciamento de entrega de serviços	Gerenciamento e administração de recursos relacionados com a entrega de serviços específicos
Gerenciamento de Facilidades	Prática de coordenação do espaço físico com pessoas e trabalho em organizações envolvendo princípios de administração de negócios, arquitetura e engenharia.
Gerenciamento de propriedade	Gerenciamento e coordenação de interesses em propriedades, tanto pela perspectiva do ocupante como pela do proprietário.
Gerenciamento de ativos	Gerenciamento individual de bens do edifício de maneira a manter sua operacionalidade e valor financeiro.
Gerenciamento de todo o ambiente de trabalho	Gerenciamento contínuo de um grupo de edifícios ou propriedades primariamente detidas por uma organização ou indivíduo como ambiente produtivo de trabalho, para encontrar benefícios e valores para os investidores além dos rotineiramente obtidos pelo gerenciamento individual ou agrupado dos ativos.

À luz do enfoque sistêmico, o Gerenciamento de Facilidades pode ser considerado como um subsistema do edifício, onde as entradas (insumos, informação e tecnologia) são transformadas através de processos em produtos (serviços de suporte).

Figura 13 – Sistema de Gerenciamento de Facilidades

3.2 Variáveis que influenciam o Gerenciamento de Facilidades

A maneira como o Gerenciamento de Facilidades é executado depende de muitas variáveis que moldarão o desenvolvimento de sua estratégia, a qual deverá estar em perfeita sintonia com a estratégia da organização. Na prática verifica-se a existência de gerenciamento em todos os edifícios comerciais em operação, ainda que meramente reativa e voltada exclusivamente para a manutenção do edifício e dos sistemas prediais, a fim de recoloca-los na condição original. As variáveis que influenciam a maneira como o Gerenciamento de Facilidades é executado são abordadas a seguir.

3.2.1 Tamanho e Localização do Edifício

O Gerenciamento de Facilidades é influenciado primeiramente pelo tamanho e a localização do edifício. Estas condições podem ser enquadradas em uma das seguintes situações:²²

- **Escritórios** – o Gerenciamento de Facilidades não é uma função distinta da organização e geralmente é conduzido por alguém que acumula esta função, e sua condução envolve primariamente a administração de serviços contratados. As atividades são de caráter predominantemente reativo, procurando responder às demandas na medida em que estas se estabelecem.
- **Local único** – a organização é suficientemente grande para possuir seu próprio departamento de Gerenciamento de Facilidades, estando as atividades em um único local. Existe disponibilidade de emprego de recursos

com o gerenciamento, e os serviços são desenvolvidos por uma combinação de funcionários próprios e contratados;

- **Vários locais** – várias localizações contidas em um mesmo espaço metropolitano onde não se verifica a influência de fatores regionais. O Gerenciamento de Facilidades provém o controle centralizado que fornece política, visão geral, planejamento e suporte técnico sendo a operação e manutenção executadas sob seu controle direto.
- **Múltiplos locais** – situação análoga a anterior com acréscimo de complexidades advindas da separação geográfica que impede o compartilhamento de fornecedores e serviços. O Gerenciamento de Facilidades provém locação de recursos, planejamento estratégico, política, suporte técnico e principalmente padronização. A operação e manutenção são executadas e controladas em nível regional.
- **Internacional** – características idênticas aos Múltiplos Locais, com aspectos regionais adicionais relativos a legislação e cultura como por exemplo linguagem, padrões éticos e morais.

3.2.2 Cultura organizacional

O tipo de organização influencia significativamente o Gerenciamento de Facilidades, uma vez que esta deverá interagir com todos os elementos presentes no edifício, devendo ser executada em perfeita sintonia com os objetivos estratégicos da organização. Além disso o Gerenciamento de Facilidades deverá ser o catalisador das mudanças necessárias para colocar a organização em condições de atuar efetivamente em um cenário moderno, eficiente e competitivo, sendo necessário para

tanto contar com receptividade e colaboração das pessoas para gradativamente mudar uma estrutura vertical e hierárquica para uma horizontal, funcional e cooperativa. Cada organização tem sua “personalidade” única e o Gerenciamento de Facilidades refletirá esta “personalidade”. Ainda que todos os administradores apresentem características comuns no estilo gerencial, a ênfase será dada pelo tipo de organização, que basicamente se enquadra em uma das seguintes situações: ⁵

- **Setor Público** - caracterizado pelo excesso de burocracia onde as ações dependem de regulamentação. Os programas de investimentos são subjetivos e as visões de curto prazo. As mudanças são difíceis e praticamente impossíveis quando dependem de outros departamentos. É extremamente difícil, senão impossível, manter políticas de longo prazo através de diversas legislaturas;
- **Setor Educacional** – tanto as instituições públicas educacionais quanto as privadas tendem a seguir a estrutura do setor público no que diz respeito ao emprego de recursos. As pessoas envolvidas no Gerenciamento de Facilidades precisam ser tecnicamente competentes e possuir conhecimento de ponta de maneira a obter credibilidade acadêmica. As decisões passam por extensos processos de discussão e o gerenciamento necessitará abranger aspectos políticos para poder ter acesso aos diversos departamentos. A diversidade de serviços e de demandas dos usuários presentes em um campus, resulta na maior complexidade que o Gerenciamento de Facilidades pode encontrar;
- **Setor Privado** – muito mais flexível e aberto a mudanças. Uma vez que os custos operacionais dos serviços correspondem ao segundo maior custo dentro de uma organização privada sempre haverá pressão por corte de recursos. Assim apesar da maior flexibilidade o Gerenciamento de Facilidades estará sujeito às instabilidades dos negócios e portanto à rápidas mudanças. Os procedimentos são menos burocráticos e objetivam relações de

longo prazo, negociações e respostas rápidas. Enquanto no setor público a ênfase é por manter os custos dentro do orçamento, no setor privado esta é pela redução de custos. Fará ainda parte do gerenciamento no setor privado, questões relativas a aquisições, justificativas de projetos, análises de custo da vida útil e taxas de retorno de investimentos.

Uma nova forma de organização tem assumido uma parcela significativa do mercado de trabalho merecendo consideração: o Terceiro Setor, composto por organizações não governamentais (ONG). Para efeitos do Gerenciamento de Facilidades no entanto, este setor comporta-se de maneira análoga ao Setor Privado, já que o seu gerenciamento é quase sempre efetuado por pessoal especializado, necessidade imposta ao setor para poder usufruir benefícios, contribuições e isenções, fontes principais de recursos que as sustentam.

3.2.3 Serviços Gerenciados

Influenciará também o Gerenciamento de Facilidades o conjunto de serviços que integrarão o escopo de seus trabalhos, bem como a importância destes no contexto da organização e de seus negócios. O Gerenciamento de Facilidades poderá abranger todos os serviços que não estejam relacionados à atividade fim. Muitos autores definem Gerenciamento de Facilidades como gerenciamento de todas as atividades que suportem a atividade fim da organização. O correto entendimento acerca da vinculação de um serviço à atividade fim não é tão claro e pode demandar alguns esforços, uma vez que um serviço pode se enquadrar parcialmente nestas situações, como demonstrado na Figura 14, o que exigirá sensibilidade para sua classificação:²²

Figura 14 – Serviços core / non-core
 Fonte: BARRETT - 1999

- A reta “a” está dentro da área “razão de ser”. Estes serviços estão indiscutivelmente relacionados com a atividade fim, como por exemplo o gerenciamento de sistemas prediais de comunicações e informações em uma organização provedora de acesso a Internet;
- A reta “b” mostra uma situação que pode ser considerada muito mais voltada para a atividade fim do que para de suporte, como por exemplo, o gerenciamento dos sistemas prediais de suprimento de energia que atende os sistemas de suporte à vida em um hospital;
- A reta “c” indica uma situação onde apesar do serviço ser fortemente caracterizado como de suporte interfere na atividade fim. Pode-se citar como exemplo o gerenciamento de sistemas de conforto ambiental em um edifício corporativo.
- A reta “d” indica situação totalmente contrária a de “a”, ou seja, serviços totalmente de suporte, não relacionados diretamente com a atividade fim e com interferência mínima no desenvolvimento desta, como por exemplo, o gerenciamento dos sistemas de suprimento de água em um centro comercial.

Das quatro situações apresentadas apenas aquela retratada na letra “a” não deve ser objeto do Gerenciamento de Facilidades por estar totalmente relacionada com a atividade fim da organização. As situações descritas nas letras “b” e “c” poderão compor o escopo do Gerenciamento de Facilidades, e a retratada na letra “d” indiscutivelmente o integra.

Todas as variáveis abordadas nos tópicos anteriores moldarão o Gerenciamento de Facilidades que deverá satisfazer as expectativas que a organização e os usuários do edifício nutrem a seu respeito.

3.3 Objetivos do Gerenciamento de Facilidades

Todo o esforço empreendido com o Gerenciamento de Facilidades visa obter a elevação do desempenho do edifício como um todo, à condição de alto desempenho (*High Performance Building*). O ponto de partida do Gerenciamento de Facilidades é o emprego da visão holística e os conceitos da Teoria dos Sistemas de maneira a permitir o entendimento do edifício como um todo. Foi visto anteriormente, que desempenho significa comportamento em utilização, e para que o edifício como um todo, eleve-se a esta condição de alto desempenho será necessário que o Gerenciamento de Facilidades procure objetivar em seus processos:

- **Eficiência** – (fazer certo as coisas) → produtividade
- **Efetividade** – (fazer as coisas certas) → desempenho
- **Eficácia** – (fazer bem as coisas relevantes) → qualidade

Figura 15 – Eficiência, Efetividade e Eficácia

Para ser eficiente o Gerenciamento de Facilidades deve, por exemplo, visar o consumo energético, o retorno econômico e o uso de recursos baseado em visões de longo prazo, com considerações que abranjam todo o ciclo de vida do edifício e de seus componentes (B/A). Para ser efetivo deve tratar de questões internas como a humanização do ambiente de trabalho e externas como ambientação de todo o edifício no contexto das solicitações externas, como por exemplo, questões sociais e ecológicas (B/D) e para ser eficaz o Gerenciamento de Facilidades deve preocupar-se em fazer as coisas necessárias ao atendimento das solicitações dos usuários (C/B).

Além disso, o Gerenciamento de Facilidades deve permitir que os usuários do edifício encontrem nele o suporte adequado à transição da fase crítica do macro paradigma vigente “Logos” para o novo paradigma “Holos”, fazendo com que o ambiente construído contribua para que os processos desenvolvidos em seu interior atendam as novas solicitações de igualdade, justiça e uso sustentável dos recursos naturais, imposições do novo paradigma. Estas questões têm despertado atenções de projetistas de edifícios desde o último quarto do século passado, verificando-se a preocupação com o atendimento de solicitações relacionadas com o futuro, sendo utilizada como resposta para estes anseios a abordagem voltada para questões relacionadas com a durabilidade, baixo consumo de energia e flexibilidade. No entanto, esta abordagem pode ser atualmente considerada inadequada para atendimento das necessidades atuais, pelos seguintes motivos:

- **Durabilidade** – objetivando reduzir custos com manutenções e preservação ambiental, deve-se empregar materiais duráveis na composição do edifício e de seus sistemas. Contudo o processo de produção de muitos materiais duráveis pode demandar considerável quantidade de energia para sua produção, como por exemplo, o alumínio, ou estarem disponíveis em quantidades não renováveis. Assim, a durabilidade de um material deve ser analisada considerando-se não somente seu desempenho em serviço, mais também seus métodos de produção e impactos ambientais.
- **Baixo Consumo de Energia** – sob todos os pontos de vista, o baixo consumo de energia pelo edifício é desejável. Atualmente, no entanto, pode-se abordar esta questão pelo aumento de disponibilidade de energia, gerada no próprio edifício a partir de recursos renováveis, tais como a energia eólica ou solar, ou não renováveis, porém através de processos de maior rendimento e menores custos, como por exemplo a co-geração através da queima de gás natural. A crise energética, recentemente ocorrida em nosso país, recomenda preocupar-se não somente com a redução do consumo de energia, mais também com a sua produção.
- **Flexível** – muitas vezes, a flexibilidade almejada só pode ser oferecida em edificações novas, que na maioria das vezes, por diversos motivos, são construídas em regiões afastadas dos grandes centros urbanos, agravando a qualidade de vida oferecida aos habitantes e usuários do edifício. A atual preocupação com a sustentabilidade impõe análises mais amplas, com considerações sobre os impactos causados pelo edifício na malha urbana, tais como aumento de fluxo de veículos, de pessoas ou tempo empregado para locomoções, entre outras.

Além disso, a tecnologia presente na edificação há vinte anos não era tão significativa; embora os sistemas de comunicações estivessem começando a se expandir, a ênfase ainda era por armazenamento de informações em papel, telefones partilhados e sistemas de computação baseados em pesados *mainframes*. Desta

forma, esta abordagem anteriormente utilizada mostra-se inadequada para atendimento das novas solicitações impostas ao edifício e seus sistemas, sendo mais indicado objetivar dotar o edifício das seguintes qualidades:²³

- **Re-utilizável** – no sentido de oferecer flexibilidade na utilização de espaços que permita alterações com mínimo emprego de recursos. Caracteriza esta situação, por exemplo, a utilização de divisórias modulares que podem ser desmontadas, guardadas e utilizadas posteriormente em outra parte ou local;
- **Inteligente** – não necessariamente automatizado, mas inteligentemente planejado desde a sua concepção, com projeto e construção voltados para as necessidades dos usuários, evitando-se desta forma custos de adaptações;
- **Verde** – minimização e controle de impactos ambientais, iniciando-se com a escolha da localização do edifício de maneira a evitar longos percursos de transportes dos usuários (o edifício certo no local certo) até o uso sustentável dos escassos e finitos recursos naturais.
- **Alta Tecnologia** – uso integral de recursos disponíveis para possibilitar a execução de trabalhos em outros locais, com redução de locomoções, e aumento do suporte oferecido. A tecnologia embarcada no edifício deve também ser promotora de satisfação e conforto dos usuários, possibilitando, por exemplo, ajustes individuais de temperatura e luminosidade.

Para que o edifício como um todo apresente estas características, de maneira a obter-se alto desempenho operacional, será necessário que os subsistemas prediais apresentem individualmente características de flexibilidade, confiabilidade e gerenciabilidade necessárias, e que contribuam para que o sistema que os contém, seja o ambiente de trabalho ou todo o edifício, apresente as propriedades emergentes de sustentabilidade, acessibilidade, segurança, custo efetivo operacional, produtividade e funcionalidade necessárias, tratadas nos itens seguintes.

3.3.1 Sustentabilidade

A construção e operação do edifício apresentam impactos diretos e indiretos significativos no meio ambiente. Sustentabilidade significa comprometimento crescente com o gerenciamento ambiental, sendo seu produto o balanço otimizado de custos e benefícios sociais e humanos no atendimento das necessidades funcionais do edifício. Os objetivos principais da sustentabilidade são: evitar a diminuição dos recursos energéticos, de água e de matérias primas, minimizar e controlar os impactos ambientais causados pelo edifício ao longo de toda a sua vida útil e criar um ambiente construído habitável, confortável, seguro e produtivo. Influenciam significativamente o uso sustentável do edifício, além de decisões tomadas em fases de projeto, a operação e manutenção do mesmo, devendo-se, para utilizá-lo de maneira sustentável, objetivar: ²⁴

- Minimizar o consumo de energia – através do atendimento ou superação das exigências de normas de desempenho energético e do uso de técnicas passivas de condicionamento ambiental, como o resfriamento da massa térmica com ar da madrugada;
- Reduzir o consumo de água através de seu uso eficiente e reaproveitamento quando possível;
- Utilizar materiais que causem baixo impacto ambiental durante a sua produção e ao longo de toda a vida útil;
- Aumentar a qualidade do Ar Interno (*IAQ -indoor air quality*) que influencia significativamente a saúde conforto e produtividade dos ocupantes através do uso da luz do dia, ventilação apropriada dos ambientes e controle da mistura ar novo/ reciclado, além de diminuir e controlar o uso de componentes orgânicos voláteis.

Uma definição usualmente aceita para sustentabilidade é aquela definida pelo WCED*: “gerenciamento do crescimento econômico para utilização dos recursos naturais de maneira que a qualidade de vida das gerações futuras esteja assegurada”. Muitos argumentam no entanto que esta definição não é completa. De qualquer modo é mais fácil identificar maneiras de contribuir para que se obtenha um ambiente mais sustentável do que tentar formular uma definição adequada para sustentabilidade. Normalmente isto abrange questões relacionadas ao uso de recursos renováveis, utilização de formas alternativas de geração de energia como a eólica ou solar e reciclagem de resíduos bem como a diminuição de sua geração pelos processos desenvolvidos no edifício. No entanto uma das mais eficientes maneiras reduzir os impactos ambientais causados pelo edifício, é objetivar a durabilidade de seus componentes, nas etapas de projeto e manutenção, observando-se aspectos de sustentabilidade também nos processos de fabricação destes materiais. Para o Gerenciamento de Facilidades, a sustentabilidade do edifício, deve ser entendida segundo três dimensões:²⁵

Figura 16 – Dimensões da sustentabilidade
 Fonte: KUA e LEE (2002)

* World Commission on Environment and Development (1989)

Um ambiente construído sustentável deve apresentar sustentabilidade: ecológica, entendida em termos de proteção a ecossistemas, que pode ser analisada quantitativamente utilizando-se relações de consumo energético e fluxos de massa por unidades de tempo ou espaço, dentro de avaliações de ciclo de vida útil; econômica, relativa a investimentos e custos de utilização - as soluções de menores custos devem ser preteridas em favor daquelas que resultem em maior durabilidade e possibilidades de reaproveitamento; social e cultural, aspectos de conforto, proteção à saúde, e preservação de valores sociais e culturais.

3.3.2 Acessibilidade

Quando se pretende gerenciar adequadamente o edifício, promovendo sua integração com as pessoas e os processos que são desenvolvidos em seu interior, é necessário primeiramente permitir o acesso destas ao ambiente construído. Para muitas pessoas portadoras de incapacidades físicas isto pode ser algumas vezes impossível sem a intervenção de terceiros. O direito de ir e vir, garantia elementar prevista em nossa Carta Magna, deve ser assegurado nas dependências dos edifícios, logo a acessibilidade é na verdade um direito civil, que precisa ser assegurado pelo Gerenciamento de Facilidades.

Quando se pensa em incapacidade física, a primeira idéia associada é de alguém em uma cadeira de rodas. Estereótipos deste tipo constituem a primeira barreira que precisa ser superada quando se deseja garantir acessibilidade ao edifício. O número de pessoas portadoras de qualquer incapacidade cresce paralelamente à idade da população. Na medida que a expectativa de vida é constantemente crescente, também o número de pessoas portadoras de deficiências físicas, permanentes ou temporárias, aumenta, bem como a responsabilidade e o envolvimento do Gerenciamento de Facilidades com esta questão. O objetivo principal deste, como relação a acessibilidade, deve ser:

*prover uso igualitário do ambiente construído para todos os seus usuários.*²⁴

Figura 17 – Incapacidades Físicas
Fonte: WBDG (2002)

A NBR-9050²⁶ define acessibilidade como sendo “a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos.” Segundo esta norma, os usuários do edifício podem ser portadores das seguintes deficiências:

- **Deficiência Ambulatória Total** – aquela que obriga a pessoa a utilizar cadeira de rodas. Pode ser temporária ou permanente;
- **Deficiência Ambulatória Parcial** – aquela que faz a pessoa movimentar-se com dificuldade ou insegurança, usando ou não aparelho ortopédico ou próteses;
- **Deficiência Sensorial visual** – deficiência total ou parcial da visão que possa causar insegurança ou desorientação à pessoa;
- **Deficiência Sensorial Auditiva** – deficiência total ou parcial de audição que possa causar insegurança ou desorientação à pessoa.

Os parâmetros antropométricos a serem considerados nas condições de acesso e circulação, bem como critérios de sinalização e materiais passíveis de utilização, estão regulamentados pela NBR-9050, obrigando o Gerenciamento de Facilidades a sua satisfação. A legislação municipal da cidade de São Paulo, relativa a acessibilidade, está contida no Decreto 37.649 de 25/09/98, que basicamente se reporta ao atendimento da NBR 9050, e institui o Certificado de Acessibilidade, obrigatório para emissão do Certificado de Conclusão para alguns tipos de uso do edifício. No âmbito federal, a Lei 10.098 estabelece normas e critérios básicos para promoção de acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou mobilidade reduzida. Inova esta Lei ao citar no Artigo Segundo de seu Parágrafo II, as barreiras de comunicações, classificando-as como entrave ou obstáculo que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa. Apesar da citação, a Lei não explicita maneiras específicas para garantir acessibilidade à Internet, sendo este assunto no momento, objeto de comissão de estudos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

3.3.3 Segurança

Edifícios seguros requerem atitudes pro-ativas que antecipem e protejam os ocupantes do edifício, sua estrutura e os recursos disponíveis de roubo, furto, vandalismo, fogo, acidentes naturais, terrorismo e uma gama de catástrofes. O desempenho das funções relativas ao Gerenciamento de Facilidades visa primeiramente garantir a vida e integridade física dos ocupantes do edifício (segurança pessoal) e em segundo plano a integridade do edifício e de seus elementos (segurança patrimonial). Neste sentido, o primeiro passo é a condução de análise que identifique as ameaças e vulnerabilidades existentes, seguindo-se estudo de riscos baseado na probabilidade estatística da ocorrência destes fatos, além do tratamento

de suas conseqüências. Isto orienta a adoção de procedimentos que visem minimizar a possibilidade de ocorrência de fatos indesejáveis, atenuar suas conseqüências e gerenciar crises. Para o desenvolvimento do Gerenciamento de Facilidades, a característica segurança envolverá:

- **Planejamento de Proteção a Incêndios** –o objetivo inicial é a garantia de rápida evacuação dos usuários, através de rotas seguras, para o exterior do edifício. Os sistemas prediais de segurança podem ser passivos, aqueles que visam proteger os usuários durante o abandono do edifício, como por exemplo, paredes, portas e materiais resistentes ao fogo, iluminação de emergência e de sinalização em rotas de fuga, ou ativos, aqueles cuja função é combater diretamente o fogo, como por exemplo, chuveiros automáticos, extintores, hidrantes, e sistemas de detecção e alarme (objetivam identificar rapidamente a ocorrência de um foco de incêndio promovendo o abandono do edifício e combatendo diretamente o fogo, tais como sensores de fumaça, de calor, botões de alarme e válvulas de governo e alarme em sistemas de chuveiros automáticos).

O escopo do Gerenciamento de Facilidades não se limita somente a correta manutenção e operação dos sistemas prediais de combate a incêndios, mas também ao treinamento de brigadas internas bem como dos próprios usuários, para que estes saibam como proceder em situações de emergência. Na cidade de São Paulo, compete ainda ao Gerenciamento de Facilidades atender a seguinte legislação: Decreto Estadual 46076/01, Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo e Normas Técnicas Oficiais sobre o assunto.

- **Saúde e Segurança dos Ocupantes** – os edifícios modernos são normalmente considerados seguros e oferecedores de ambientes de trabalho saudáveis. Contudo problemas potenciais podem advir da utilização do ambiente construído, tais como doenças respiratórias relacionadas a qualidade do ar interno, doenças ocupacionais originadas da maneira como o trabalho é

executado ou doenças e mal estares causados pela exposição a materiais nocivos. Além das doenças físicas, o ambiente construído pode também ser causador de transtornos mentais como estresse e ansiedade - a Tabela 6 mostra as principais fontes causadoras deste mal, bem como suas conseqüências. Uma vez que a produtividade dos usuários do edifício está fortemente relacionada com a saúde e bem estar destes, cabe ao Gerenciamento de Facilidades evitar o estabelecimento das condições promotoras de tais males, assegurando a saúde, segurança e bem estar dos ocupantes (HSW- *health, safety e welfare*).²⁴

Tabela 6 – Causas e conseqüências do estresse no ambiente de trabalho
Fonte: ROBERTSON (1999)

Fontes Principais de Estresse			
Ambientais		Organizacionais	
Iluminação e ruídos		Muito ou pouco a fazer	
Temperatura e umidade		Papel ambíguo ou conflitante	
Perigos e riscos do trabalho		Responsabilidade excessiva	
Demandas do Trabalho (pressões de tempo)		Incerteza sobre o futuro	
Equipamentos inadequados		Estilo gerencial	
Interfaces homem-máquina inadequadas		Falta de controle	
Conseqüências do Estresse			
Físicas	Psicológicas	Comportamentais	Organizacionais
Dores de cabeça	Depressão	Tabagismo	Absenteísmo
Enxaquecas	Apatia	Alcoolismo	Rotatividade
Dores nas costas	Irritabilidade	Consumo de drogas	Acidentes de trabalho
Gastrites e úlceras	Ansiedade	Disfunções alimentares	Baixa produtividade
Hipertensão	Baixa auto-estima	Propensão a acidentes	Insatisfação com trabalho
Doenças cardíacas	Disfunções do sono	Acessos de violência	Redução de desempenho

Para promover um ambiente saudável o Gerenciamento de Facilidades deverá minimizar e administrar os perigos presentes, podendo-se citar entre outras necessidades: evitar quedas causadas por desníveis, degraus, falta ou inadequabilidade de guarda-corpo ou corrimãos; prevenir acidentes causados por choques elétricos; garantir ventilação adequada dos ambientes de maneira a diluir a poluição interna; prover ambientes de trabalho ergonômicos; estabelecer controle eficiente de pestes e pragas, através de constantes desinfecções e dedetizações dos ambientes.

Para promover o bem estar dos usuários o Gerenciamento de Facilidades deve oferecer ambientes de trabalho confortáveis, que favoreçam o uso maximizado da luz do dia e de vistas externas, diminuição da sensação de confinamento, disponibilização de áreas de descanso, alimentação e lazer, controle de poluição visual e sonora. Pode ainda ser necessário, dependendo do tamanho da organização, oferecer outros serviços de suporte tais como creches, ambulatório médico ou *concierge*.

- **Segurança Patrimonial** - este item relaciona-se não só aos ativos do edifício, mais também aos seus usuários, devendo impedir atos de sabotagem, vandalismo, criminais e de terrorismo. As medidas adotadas para obtenção de segurança patrimonial dependem dos riscos a que estão submetidos o edifício e seus ocupantes, podendo assumir custos significativos da operação em caso de necessidade de elevado nível de segurança. Excluída a proteção a atos de terrorismo, raros em nosso país, a segurança patrimonial se resume ao controle de acessos, monitoramento, sensoramento e detecção perimetral. O controle de acesso é efetuado através da utilização de leitores e sensores óticos, magnéticos, eletrônicos, biométricos ou digitais que associados a dispositivos de bloqueio permitem o acesso e controlam a presença de pessoas no interior do edifício.

Equipamentos de detecção de metais instalados em acessos, demonstram ser de difícil operação, por detectarem moedas, chaves e aparelhos de telefonia móvel, além da possibilidade de interferência em marca-passos, com risco de vida aos seus usuários. A utilização destes dispositivos deve ser cuidadosamente avaliada considerando-se os riscos envolvidos e o desconforto causado aos ocupantes. O monitoramento é efetuado com circuitos fechados de televisão (CFTV) integrados a sensores magnéticos de abertura, de vibração e infravermelho.²⁷

Verifica-se recentemente a tendência de integração de todos estes sistemas com outros do edifício, como os de segurança contra incêndios e os de

comunicações, possibilitando o controle remoto a partir de outras localidades, o que aumenta consideravelmente a segurança. Toda esta tecnologia no entanto, tem o seu ponto fraco no elemento humano, sejam os responsáveis pela leitura e interpretação dos sinais emitidos por estes equipamentos, sejam os agentes de campo a quem compete as ações, visando a manutenção da segurança do edifício e de seus usuários. O Gerenciamento de Facilidades deverá ocupar-se não só da manutenção e operação destes complexos e integrados sistemas como também do constante treinamento das pessoas envolvidas com os mesmos. As restrições de liberdade e movimentação são fatores de descontentamento dos usuários, que desejam no entanto, a manutenção de ambiente seguro e confiável. Nos países mais desenvolvidos, após os atentados de setembro de 2001 ocorridos nos Estados Unidos da América, a segurança passou a ser o item que mais preocupa os usuários de edifícios comerciais e públicos, à frente da Sustentabilidade.²⁴

3.3.4. Custo efetivo operacional

A efetividade de custos operacionais é determinante para o sucesso dos negócios desenvolvidos no ambiente construído. Para alcançá-la o primeiro passo é substituir antigas visões de curto prazo por outras que vislumbrem toda a vida útil operacional do edifício, sistema ou equipamento considerado. Para tanto deve-se gerenciar valores e não custos, sendo estes apenas componentes do processo maior de análise. A prática demonstra que uma alternativa de menor valor inicial, pode não ser a mais efetiva ao longo do tempo. O Gerenciamento de Facilidades deverá amparar as tomadas de decisões, relativas ao desempenho de suas funções, em análises econômicas durante todas as fases da vida útil de um bem considerado, desde a sua concepção, onde alternativas são escolhidas em função de estimativas de custos, cuja precisão depende dos recursos envolvidos:²⁴

Figura 18 – Estimativas de Custos
 Fonte: WBDG (2002)

As estimativas de custos devem somente ser utilizadas quando as informações disponíveis não forem suficientes para aplicação de métodos de análise econômica mais consistentes, que deverão ser empregados, sempre que possível, para suportar o processo de tomada de decisões. Para os propósitos do Gerenciamento de Facilidades, o método de análise econômica mais adequado é o custo de ciclo da vida útil (LCCA - *Life-cycle cost analysis*), por possibilitar a comparação de alternativas com diferentes expectativas de vida útil, permitindo a adoção daquela de melhor custo efetivo ao longo do tempo. Para seu emprego é necessário quantificar todos os custos significativos verificados durante toda vida útil de um ativo, tais como, custos iniciais de aquisição, projeto, instalação, custos de operação, manutenção, valor residual ou disposição.

Outros métodos de análises econômicas são utilizados pelo Gerenciamento de Facilidades em complementação ao LCCA, ou em substituição a este, quando não for possível a sua aplicação, como por exemplo, na comparação de alternativas que envolvam diferentes rendimentos futuros, advindos de sua aplicação. Para tanto pode-se empregar métodos como benefício líquido, custo-benefício, taxa de retorno de investimento ou tempo de retorno de investimento, mais sensíveis e adequados para estas situações.

A engenharia de valores (*VE-Value Engineering*) representa outra valiosa ferramenta para obtenção de efetividade de custos na operação e manutenção do edifício. Trata-se de procedimento de avaliação que busca inicialmente, em fase de entendimento, respostas às perguntas: o que isto faz? o que precisa fazer? quanto custa? que outros materiais equipamentos ou procedimentos poderiam desempenhar a mesma função alternativamente? Em fase posterior eliminam-se etapas ou partes que não contribuam significativamente para a adição de valores ao produto final, excluindo-se assim custos desnecessários, ou adotando soluções alternativas de menores custos.

Em alguns casos porém, a análise econômica precisará ser qualitativa por envolver benefícios não mensuráveis, tais como, aumento de eficiência e produtividade, aumento de qualidade de vida no ambiente de trabalho, preservação de patrimônio histórico e beleza. Devem ainda ser considerados aspectos negativos relacionados as alternativas consideradas, como por exemplo, imagem publica ou danos ambientais. Nestas situações, onde as variáveis não são diretamente mensuráveis, o Gerenciamento de Facilidades poderá utilizar métodos decisórios de múltiplos objetivos (*MADA – Multi-Attribute Decision Analysis*), que buscam alcançar uma solução que melhor satisfaça um conjunto de objetivos delineados. Para o edifício e seus sistemas, uma abordagem adequada é o *AHP – Analytical Hierarchy Process*. Este método procura organizar os critérios decisórios hierarquicamente, partindo inicialmente de fatores relevantes relacionados aos objetivos da decisão, para estruturá-los em seguida em uma hierarquia de critérios, sub critérios e alternativas que subsidiam a tomada de decisões.²⁴

Os métodos de análises econômicas são então instrumentos de suporte do Gerenciamento de Facilidades para a tomada de decisões, que conduzam a efetividade de custos operacionais, através do gerenciamento de valores. Estes podem ser entendidos não como a simples soma de custos, mas como razão entre a soma de função, qualidade e desempenho divididos pelos custos incidentes. Este entendimento, habilita o Gerenciamento de Facilidades a cumprir a sua talvez mais importante razão de ser: a de agregar valor aos processos produtivos desenvolvidos no ambiente construído.¹⁵

3.3.5 Produtividade

As relações existentes entre a satisfação dos trabalhadores com o ambiente em que desenvolvem suas funções, a produtividade dos trabalhos, redução do absenteísmo e aumento de concentração, têm sido objeto de muitos estudos e pesquisas. Relatório recente do GSA - *General Services Administration* sustenta que um ambiente de trabalho adequado afeta positivamente a produtividade e bem estar de seus ocupantes, conclusão similar a outros estudos, ainda que não se possa mensurar adequadamente esta relação.

Quantificar o impacto de componentes do ambiente interno sobre a produtividade não é uma tarefa fácil, uma vez que esta se relaciona também com diversos fatores, tais como compensações por desempenho e práticas gerenciais, não sendo possível dissociá-las de seu contexto, de maneira a identificar a relação unitária de um componente físico do ambiente de trabalho com a produtividade. Ainda que não se possa aferir com precisão a relação entre conforto ambiental e produtividade, investimentos para tornar o ambiente de trabalho mais confortável necessitam de aumento de produtividade muito pequeno para sua compensação. Isto se deve ao fato de que os custos com pessoal representam as maiores despesas em um edifício produtivo, algo em torno de noventa por cento de todas as despesas, ao passo que os custos com operação e manutenção do edifício giram em torno de seis por cento. Assim, um acréscimo de trinta por cento nas despesas com ambiente de trabalho, por exemplo, objetivando torná-lo mais confortável, necessitará de um aumento de produtividade de apenas três por cento para justificá-lo.

Além de questões relacionadas ao conforto e bem estar, a produtividade do ambiente de trabalho também está relacionada com o suporte oferecido aos usuários, para que estes possam desempenhar eficientemente suas tarefas. Para tanto, o ambiente de trabalho deve oferecer: ²⁴

- **Tecnologia** – acomodação de ferramentas tecnológicas que suportam e facilitam o desenvolvimento das tarefas;
- **Confiabilidade** - de espaços, sistemas e equipamento, relativamente às questões que afetem a segurança, saúde e bem estar dos usuários;
- **Flexibilidade** – pedra angular para suportar novas maneiras de trabalhar;
- **Saúde** - o ambiente interno afeta significativamente a saúde dos usuários e portanto sua produtividade;
- **Conforto e bem estar** – níveis elevados de conforto acústico, visual e térmico.

A produtividade representa um dos mais importantes aspectos a serem observados para se pretender elevar o edifício à condição de alto desempenho.

3.3.6 Funcionalidade

A ASTM define funcionalidade como qualificação daquilo que “é adequado para um uso particular ou função”² Esta definição, de aparente simplicidade quando aplicada a um equipamento ou parte deste, assume complexidade considerável se transladada para o edifício como um todo. Os sistemas do edifício possuem funções específicas na parte e no todo, sendo muitos deles multifuncionais. Todo o espaço construído teve em sua concepção uma necessidade, objetivo ou missão. O atendimento a este propósito inicial, confere funcionalidade ao edifício. Porém, na atual conjuntura dos negócios, estes objetivos mudam ou apuram-se cada vez mais rapidamente, tornando um desafio para o Gerenciamento de Facilidades manter a funcionalidade do edifício

como um todo, todo o tempo. De modo geral, esta será alcançada se houver preocupação em atender as seguintes necessidades: ²⁴

- **Espaciais** – acomodação das pessoas, equipamentos e sistemas prediais de maneira que estes possam desempenhar produtivamente, com segurança e conforto as atividades previstas para realização de suas funções específicas. Incluem-se neste item, alturas, larguras, áreas de pisos e de janelas, acessos, condições específicas para acomodação dos sistemas e tecnologia necessária, projetos ergonômicos de mobiliário e materiais de acabamento. Dada a evolução constante das necessidades relativas ao ambiente de trabalho a flexibilidade deve ser considerada no planejamento espacial, visando alterações futuras.
- **Integração de sistemas** – o edifício é um sistema complexo que pode ser comparado por analogia a uma sinfonia, onde o resultado do todo depende do funcionamento harmônico das partes. A integração dos diversos sistemas prediais, fundamental para garantir ao todo a funcionalidade desejada, deve não se ater somente ao nível operacional, mas também se estender para as etapas de projeto, de reformas e melhorias. Considerações para troca de luminárias de forro, por exemplo, devem não somente estudar as suas características específicas mais também contemplar seu relacionamento com questões relativas ao seu funcionamento, como consumo de energia, geração de calor, de ruídos e radiações.

Nos edifícios modernos automatizados, a integração operacional entre os sistemas é premissa básica para garantir a interoperabilidade necessária, entre controles locais, estações de controle, sensores e atuadores. A integração entre estes dispositivos e programa de gerenciamento do edifício (BMS – *Building Management System*) pode estabelecer-se por rede interna de transmissão e dados (Intranet) ou por rede externa, via Internet. ²⁵ Neste grau de integração e tecnologia disponível, a informação gerada é abundante, favorecendo muito a gerenciabilidade destes sistemas.

Figura 19 – Integração de Sistemas
 Fonte: WANG e XIE (2002)

- Metas Desempenho** – a funcionalidade está intimamente relacionada com o desempenho, uma vez que esta significa adequabilidade para uso e desempenho significa comportamento em uso. Assim medições de desempenho representam de certa forma uma quantificação de funcionalidade. Para os sistemas prediais, equipamentos e partes destes, as avaliações quantitativas permitem monitorar adequadamente seu desempenho, comparando-o com as metas fixadas e identificando eventuais afastamentos destas o mais precocemente possível, quando ainda é possível efetuar correções com pouco emprego de recursos e manter o desempenho real próximo do necessário. Porém, para todo o edifício, ou mesmo para as condições de suporte do ambiente de trabalho, a avaliação de desempenho requer medições qualitativas, que podem ser obtidas através dos conceitos de servibilidade * desenvolvidos pela ASTM.

* A palavra servibilidade foi adotada como correspondente a *serviceability*, por não se encontrar em dicionários da língua portuguesa uma palavra que represente o significado do vocábulo inglês.

3.3.6.1 Servibilidade

A funcionalidade do edifício é representada por um conjunto de necessidades dos usuários, que define sua adequação para um uso particular ou função. A servibilidade de um edifício, ou do ambiente de trabalho, é a capacidade de desempenhar quando e onde necessário, para suportar as atividades ou funções dos usuários. Assim o conceito de servibilidade, adotado pela ASTM, é mais dinâmico e abrangente do que o de funcionalidade, por agregar a este a capacidade de responder as alterações de solicitações, não as fixando no tempo. Servibilidade é a “capacidade do edifício desempenhar a função para qual foi projetado, é usado ou solicitado para ser usado”.

²⁹ Para o Gerenciamento de Facilidades este conceito é bastante adequado, já que este lida por definição, com solicitações constantemente mutantes.

Muitas organizações têm somente determinados tipos de funções, de acordo com a sua atividade fim, podendo por exemplo, necessitar de provisão adicional de segurança, ou suporte tecnológico especial. Para cada tipo de função, os sistemas prediais e demais elementos do edifício, necessitarão de um diferente arranjo de capacidades funcionais, ou seja mais ou menos de uma determinada capacidade, de uma variedade de tópicos de capacidades funcionais.

A ASTM criou um conjunto de noventa e sete tópicos de funcionalidade e servibilidade, retratadas na Tabela 7, reunidas em dois grandes grupos. O primeiro trata da efetividade ocupacional do ambiente de trabalho, seja ela individual ou de grupo. Treze aspectos relacionam setenta e quatro tópicos que abordam questões relativas ao suporte oferecido pelo edifício, para o desenvolvimento dos trabalhos. O segundo grupo é composto por quatro aspectos e vinte e três tópicos, envolvendo questões relacionadas ao gerenciamento e manutenção do edifício.

Tabela 7 – Aspectos e Tópicos de Servibilidade
 Fonte: ASTM (2000)

EFETIVIDADE OCUPACIONAL INDIVIDUAL E DE GRUPO		E 1693	Proteção aos bens dos ocupantes	E 1694	Sistemas especiais e tecnologias
E 1660	Suporte ao trabalho de Escritório				
A.1.1	Fotocópia	A.8.1	Controle de acesso entre zona pública e de ocupantes	A.13.1	Centro de conferencias
A.1.2	Salas de Treinamento Geral	A.8.2	Zonas Internas de Segurança	A.13.2	Vídeo conferencia
A.1.3	Salas de Treinamento para habilidades de computação	A.8.3	Salas de Segurança	A.13.3	Tradução simultânea
A.1.4	Salas de entrevista	A.8.4	Segurança de Sistemas de serviços de limpeza	A.13.4	Conexão por satélites e ondas
A.1.5	Armazenagem		Segurança de Sistemas de manutenção	A.13.5	Central de computação
A.1.6	Expedição e Recebimento	A.8.5		A.13.6	Central de Telecomunicações
E 1661	Efetividade de Reuniões			E 1669	Localização e acesso
A.2.1	Salas de encontros e conferencias	A.8.6	Segurança de renovações fora de horário de trabalho	A.14.1	Transporte público
		A.8.7	Sistemas de segurança do lixo	A.14.2	Visitas de funcionários a outros escritórios
		A.8.8	Chaves e cartões de acesso	A.14.3	Entrada de veículos e estacionamento
A.2.2	Encontros informais e interações	E 1665	Proteção do Edifício	A.14.4	Identificação - edifício e acesso
A.2.3	Espaço e Layout de grupo	A.9.1	Proteção nas imediações	A.14.5	Capacidade - mudanças internas
A.2.4	Salas de trabalhos de grupo		Proteção contra acessos não autorizados	A.14.6	Circulação pública e acesso
E 1662	Som e Ambiente Visual	A.9.2		A PROPRIEDADE E SEU GERENCIAMENTO	
A.3.1	Privacidade	A.9.3	Vigilância do local	E 1700	Estrutura, envoltória e solo
A.3.2	Distração e perturbação	A.9.4	Perímetro do edifício	B.1.1	Pisos típicos dos escritórios
A.3.3	Vibração	A.9.5	Zona pública do edifício	B.1.2	Paredes externas e projeções
A.3.4	Iluminação e reflexão			B.1.3	Janelas externa e portas
A.3.5	Ajuste de iluminação pelos ocupantes	A.9.6	Serviços de proteção do edifício	B.1.4	Telhado
A.3.6	Distância de vistas externas	E 1666	Condições de trabalho fora de hora normal	B.1.5	Subsolos
E 1663	Escritório típico de TI	A.10.1	Operação extraordinária	B.1.6	Jardins
A.5.1	Computadores e equipamentos		Suporte fora de horário convencional	E 1701	Gerenciabilidade
A.5.2	Força no ambiente de trabalho	A.10.2		B.2.1	Confiabilidade de fornecedores externos
A.5.3	Força no edifício		Perda temporária de serviços externos	B.2.2	Antecipação de vida de útil remanescente
A.5.4	Sistemas de dados e telefonia	A.10.3		B.2.3	Fácil de operar
A.5.5	Gerenciamento de cabos		Continuidade do trabalho durante colapsos	B.2.4	Fácil de manter
A.5.6	Refrigeração	A.10.4		B.2.5	Fácil de limpar
E 1692	Mudança pelos ocupantes	E 1667	Imagem Interna e externa	B.2.6	Zeladora
A.6.1	Disrupção em mudanças físicas	A.11.1	Aparência externa	B.2.7	Consumo de energia
A.6.2	Iluminação, HVAC e Chuveiros automáticos	A.11.2	Hall de acesso	B.2.8	Gerenciamento de energia
A.6.3	Mudanças menores de layout	A.11.4	Aparência, amplidão interna	E 1670	Gerenciamento de operação e manutenção
A.6.4	Divisões modulares	A.11.5	Acabamentos e materiais	B.3.1	Estratégia e programa para operação e manutenção
A.6.5	Tempo de atendimento do GF	A.11.6	Identificação externa	B.3.2	Competências dos funcionários internos
		A.11.7	Vizinhança	B.3.3	Satisfação dos ocupantes
		A.11.8	Significância histórica	B.3.4	Informações sobre unidades de custos e consumo
E 1664	Layout Aspectos do edifício	E 1668	Atração e retenção de staff	E 1671	Limpeza
A.7.1	Influencia do HVAC no layout	A.12.1	Alimentação	B.4.1	Áreas externas e públicas
A.7.2	Influências acústicas e visuais no layout	A.12.2	Sapataria	B.4.2	Áreas internas de escritórios
		A.12.3	Creche	B.4.3	Banheiros
		A.12.4	Sala de ginástica	B.4.4	Limpeza especial
A.7.3	Influencia de perdas de traços do edifício nas necessidades espaciais	A.12.5	Cavaletes para bicicletas	B.4.5	Depósito de lixo do edifício
		A.12.6	Assentos - áreas de trabalho		

A aplicação da metodologia desenvolvida pela ASTM consiste inicialmente na escolha dos tópicos pertinentes, em razão do uso pretendido, e determinação dos níveis correspondentes, solicitados e oferecidos. Cada nível apresenta dois conjuntos de condições que precisam ser satisfeitas, um de solicitações dos usuários e outro de condições de suporte oferecidas pelo edifício e seus sistemas. A Tabela 8 mostra um tópico de servibilidade do Aspecto Gerenciabilidade, chamado Facilidade Operacional – (Escala B.2.3). As características de servibilidade constantes na parte esquerda da escala (Necessidades de suporte), estão descritas em linguagem coloquial e devem ser preenchidas pelos usuários, preferencialmente reunidos em grupo, ou mesmo por um único usuário representativo. A parte direita da escala (Avaliação) deve ser preenchida pelo Gerenciamento de Facilidades, estando as características descritas em termos técnicos. O nível de servibilidade necessário será determinado pelos usuários e o de servibilidade oferecida pelo Gerenciamento de Facilidades, que obterá a partir da aplicação desta metodologia, uma avaliação das condições oferecidas, das necessárias e a diferença entre ambas. Dois valores devem ainda ser determinados, de maneira a introduzir uma ponderação nos resultados, de acordo com sua relevância para o uso pretendido:

- **Importância da escala**, valor numérico variando de um a nove que deve retratar a importância relativa do tópico considerado em função do uso pretendido para o edifício.
- **Nível mínimo obrigatório**, valor numérico opcional variando de um a nove que retrata o menor nível de escala para atendimento de normas, legislação ou percepção favorável do usuário às condições consideradas.

Tabela 8 – Tópico de Servibilidade – Facilidade Operacional
Fonte: ASTM (2000)

B.2. Gerenciabilidade

Escala B.2.3 Facilidade Operacional

Escala de Necessidades de Suporte		Escala de Avaliação	
9 ☐ <ul style="list-style-type: none"> ○ Almoxarifado para operação do edifício: necessário, bem localizado e ventilado, para suprimentos e peças. ○ Espaço para pessoal operacional: necessário ser silencioso, conveniente e bem ventilado. 	8 ☐	9 ☐ <ul style="list-style-type: none"> ○ Almoxarifado: de tamanho adequado, bem localizado com controle de qualidade do ar ○ Espaço para pessoal operacional: silencioso, bem ventilado e localizado. ○ Instruções operacionais de serviços e equipamentos: completas e atualizadas para instruções e verificações 	
7 ☐ <ul style="list-style-type: none"> ○ Almoxarifado para operação do edifício: necessário, bem localizado e ventilado para suprimentos. ○ Espaço para pessoal operacional: necessário ser silencioso, conveniente e bem ventilado. 	6 ☐	7 ☐ <ul style="list-style-type: none"> ○ Almoxarifado: de tamanho adequado ○ Espaço para pessoal operacional: próximo as oficinas, bem ventilado e silencioso, provido de armários ○ Instruções operacionais de serviços e equipamentos: manuais atualizados e adequados para instruções e verificações. 	
5 ☐ <ul style="list-style-type: none"> ○ Almoxarifado para operação do edifício: necessário. ○ Espaço para pessoal operacional: tamanho e condições não são importantes. 	4 ☐	5 ☐ <ul style="list-style-type: none"> ○ Almoxarifado: razoável ○ Espaço para pessoal operacional: apenas adequado (ex. ruidoso, pequeno ou mal ventilado), provido de armários. ○ Instruções operacionais de serviços e equipamentos: apenas adequadas 	
3 ☐ <ul style="list-style-type: none"> ○ Almoxarifado para operação do edifício: não é necessário no local operacional. 	2 ☐	3 ☐ <ul style="list-style-type: none"> ○ Almoxarifado: inexistente, algumas peças dispostas em armários próximos aos equipamentos ○ Espaço para pessoal operacional: improvisados em oficinas ○ Instruções operacionais de serviços e equipamentos: incompletas 	
1 ☐ <ul style="list-style-type: none"> ○ Almoxarifado para operação do edifício: não é necessário no local operacional. 		1 ☐ <ul style="list-style-type: none"> ○ Almoxarifado: inexistente ○ Espaço para pessoal operacional: inexistente ○ Instruções operacionais de serviços e equipamentos: inexistente 	

☐ Excepcionalmente importante ☐ Importante ☐ Menor importância

Nível mínimo obrigatório:

☐ NA ☐ NR ☐ Zero ☐ DP

Os resultados encontrados, são apresentados em gráficos de barras horizontais, onde são sobrepostos os dois níveis (solicitação e oferecimento) apurados de cada escala, bem como a sua importância relativa. Para o Gerenciamento de Facilidades, sua aplicação permite avaliar as condições existentes e necessárias, segundo desempenho funcional, de maneira a poder planejar a operação e manutenção do edifício e de seus sistemas, no sentido de aprimorar o desempenho destes e concomitantemente atender as necessidades de suporte dos usuários.

Grande é a versatilidade da metodologia proposta pela ASTM para apuração da servibilidade, permitindo inclusive a criação de tópicos e escalas diferentes daquelas propostas, para atendimento de outras condições mais específicas. A servibilidade representa assim uma importante ferramenta para o Gerenciamento de Facilidades, por expressar a capacidade de atendimento às solicitações dos usuários em quase todos os objetivos do Gerenciamento de Facilidades, já que a sustentabilidade, acessibilidade, segurança e custos efetivos operacionais, além da própria funcionalidade, podem ser expressos por tópicos de servibilidade, e a produtividade do ambiente de trabalho, resulta do oferecimento de suporte adequado às necessidades dos usuários. Sua aplicação permite:

- Avaliação do desempenho do edifício como um todo;
- Identificação de pontos de melhorias necessárias;
- Simulação do desempenho funcional ainda em etapas de projeto;
- Comparação de desempenhos e funcionalidade de diferentes edifícios.

Pela importância e relevância demonstrada aos objetivos deste trabalho, os conceitos de servibilidade, preconizados pela ASTM, serão abordados novamente e em maior profundidade no Capítulo 5, como significativa fonte de informações necessárias para o correto desenvolvimento do Gerenciamento de Facilidades.

3.4 Prática de Gerenciamento de Facilidades

O planejamento das atividades inerentes à execução de Gerenciamento de Facilidades desenvolve-se em duas etapas: uma relacionada com o planejamento estratégico de suas funções, onde o objetivo é entender como o Gerenciamento de Facilidades deverá ser desenvolvido para agregar valor aos processos produtivos que são executados pela organização. Para tanto, é preciso contextualizar o sistema gerencial no ambiente de negócios da organização, identificando em que nível organizacional será executado, bem como todas as variáveis de contorno que influenciam o seu desempenho. Em uma segunda etapa, são então planejadas as maneiras de executar aquilo que foi estabelecido anteriormente. Pode-se portanto afirmar que o Gerenciamento de Facilidades tem sua principal atividade no planejamento correto e adequado de todas as ações e procedimentos necessários para desempenho de suas funções e satisfação de seus objetivos.

Para poder planejar corretamente deve-se dispor de uma série de informações necessárias para subsidio dos estudos que irão gerar conhecimento e entendimento das situações que se pretende gerenciar. A coleção reunida deve abranger uma vasta gama de dados relativos de todas as variáveis envolvidas, variando desde condições operacionais do edifício, seus sistemas e equipamentos, até as necessidades dos diversos usuários. Este conjunto, inicialmente constituído por elementos desconexos de informação, deve ser processado e manipulado até que seja possível saber o que fazer, como, porque e quais as conseqüências destas ações. ³⁰

Tabela 9 – Evolução da Informação
Fonte: GRAÇA (2002)

Sabedoria	.	Conseqüências	→ Discernimento
Entendimento	↑	Porque ?	→ Explicação
Conhecimento	↑	Como ?	→ Instrução
Informação	↑	O que ?	→ Descrição
Dados	↑		→ Elementos de Informação

As informações reunidas devem ser relevantes e não necessariamente abundantes. Para poder discernir qual informação é ou não necessária deve-se analisar todo o edifício à luz do enfoque sistêmico, focando-se inicialmente nos sistemas maiores (meio ambiente, edifício e organização). Olhando o todo antes das partes e entendendo o papel que o edifício e seus sistemas deverão desempenhar para suportar efetivamente os objetivos estratégicos da organização, identificam-se os objetivos destes sistemas, e a partir de então as informações relevantes para subsidiar o planejamento estratégico. O processamento destas informações deverá gerar entendimento que permita definir qual será a estrutura necessária de Gerenciamento de Facilidades e em que nível este será executado, e a partir disto determinar quais serviços gerenciais abrangerão seu escopo. A Tabela 10 mostra uma estrutura completa de ações gerenciais de Gerenciamento de Facilidades, idealizada pelo *British Institute of Facilities Management* (BIFM), onde também se evidencia a necessária primazia do entendimento.³¹

Tabela 10 – Estrutura de Gerenciamento de Facilidades
 Fonte: ROBERTS (2000)

Entendimento dos negócios da organização	Entendimento do funcionamento da organização Entendimento das estratégias dos negócios Desenvolvimento de estratégia de FM
Gerenciamento de pessoal	Recursos humanos Comunicações Relacionamento com especialistas e fornecedores
Gerenciamento de edifícios	Gerenciamento de portfólio imobiliário Entendimento de projetos do edifício Manutenção de estruturas prediais
Gerenciamento de serviços	Gerenciamento de serviços do edifício Gerenciamento de serviços de suporte Gerenciamento de projetos Gerenciamento de serviços ao cliente
Gerenciamento do ambiente de trabalho	Questões ambientais Gerenciamento espacial
Gerenciamento de recursos	Gerenciamento de aquisições Gerenciamento de riscos Gerenciamento financeiro Gerenciamento da qualidade Gerenciamento de informação

Aumentando-se progressivamente o foco em direção aos sistemas menores, são então identificadas suas funções, estruturas, inter relacionamentos com demais sistemas

bem como processos que se estabelecem para desempenho das funções. Percebendo a contribuição destes sistemas para o desempenho global do edifício, pode-se determinar quais são as informações necessárias para desenvolvimento do planejamento tático.

O conhecimento e o entendimento de todos os fatores relevantes que contribuem para o funcionamento do edifício como um todo, suas reais condições de desempenho e aquelas desejáveis para atender as necessidades dos usuários, possibilitam planejar como e quando evoluir de uma situação para outra.

Para o Gerenciamento de Facilidades isso significa em nível de planejamento estratégico fixar as condições de desempenho desejável do edifício, determinando as características de flexibilidade, confiabilidade e gerenciabilidade que os sistemas prediais deverão apresentar para que todo o edifício apresente as características emergentes de sustentabilidade, acessibilidade, segurança, custo efetivo, funcionalidade e produtividade, necessárias para satisfação dos usuários. Os meios eficazes para alcançá-las são dados pelo gerenciamento de: valores, não só financeiros mais também ambientais, qualidade, riscos e de mudanças necessárias.

Em nível de planejamento tático o Gerenciamento de Facilidades deverá definir o que fazer e quando fazer para atender os objetivos fixados em nível estratégico. Isto significa determinar as condições de operação e manutenção a que serão submetidos o edifício, seus sistemas e equipamentos.

O Gerenciamento de Facilidades também é um sistema do edifício, constituído principalmente por processos de planejamento, onde as entradas são os recursos de vários tipos, humanos, financeiros, energéticos, naturais e tecnológicos e informação; os resultados são os serviços de suporte necessários e servibilidade, que representa a funcionalidade do edifício sob diversos aspectos. Sobre o sistema atuam influências externas exercidas basicamente por sistemas ecológicos representados pela sociedade, mercados em que estão inseridos o próprio Gerenciamento de Facilidades e a organização e legislação de vários níveis. Também atuam sobre o sistema influências

internas exercidas pelos diversos usuários organizados em sistemas animados e sociais, e sistemas determinísticos representados pelo edifício e seus sistemas prediais. Estas influências interferem na forma como os processos de planejamento são desenvolvidos e portanto em seus resultados que fixam as condições operacionais do edifício e de seus sistemas, que deverão ser suportadas pela manutenção e intervenções de modernizações.

A estabilidade do sistema deve ser mantida por ciclos de retorno de informação provenientes da avaliação de eficiência (resultados comparados com as entradas), efetividade, (resultados aferidos comparados com os planejados) e eficácia (resultados obtidos comparados com aqueles desejados pelos usuários). Estas avaliações, indicam o desempenho do Gerenciamento de Facilidades e conferem aos processos por ele desenvolvidos produtividade, desempenho e qualidade respectivamente.

Figura 20 - Ambiente do Sistema de Gerenciamento de Facilidades

O planejamento em níveis estratégico e tático, cerne do Gerenciamento de Facilidades, será abordado em detalhes no Capítulo seguinte.

Capítulo 4 – PLANEJAMENTO

No Capítulo anterior foram abordados os conceitos de Gerenciamento de Facilidades, sua abrangência, variáveis que o influenciam e seus objetivos. Ficou evidenciado que o cerne de sua aplicação está no planejamento, sendo a informação seu principal insumo. Neste Capítulo serão tratados os aspectos de planejamento que se relacionam com o desempenho adequado do Gerenciamento de Facilidades. Muitas são as visões de planejamento, porém, na bibliografia pesquisada, uma definição simples e adequada para os objetivos deste estudo é aquela dada por Ackoff : ³²

“Planejar é definir um futuro desejável e idealizar meios eficazes de alcançá-lo.”

Por trás da aparente simplicidade desta definição, está a complexa idealização de cenários futuros, que suportam o processo decisório sobre a escolha dos cursos de ações que devem ser empreendidas, objetivando-se atingir uma situação futura desejável. Para o Gerenciamento de Facilidades, este processo decisório envolve também uma análise criteriosa de riscos associados a cada uma das opções possíveis, a começar pela consideração de que as possibilidades dos cenários imaginados realmente se configurarem, e a estender-se até a avaliação das possíveis conseqüências associadas a cada opção. Os riscos identificados nos processos de planejamento demandam ainda a decisão de suportá-los, controlá-los, ou estabelecer mecanismos para sua mitigação.

Desta forma, os processos de planejamento são constituídos por conjuntos de decisões interdependentes, que compõem um sistema de decisões. Como elementos integrantes de um sistema, o efeito de cada decisão sobre o resultado final depende de pelo menos uma outra decisão do conjunto, trazendo ao planejamento uma complexidade que advém muito mais do inter-relacionamento das decisões, do que de suas peculiaridades individuais.

O estabelecimento de cenários futuros, fundamental para os processos de planejamento, depende fortemente da postura da organização, especialmente no que diz respeito a sua visão e maneiras de se posicionar com relação a fatos futuros, podendo basicamente ser classificada, em função deste posicionamento, em uma das seguintes opções: ³³

- **Inativa** – inexistência de uma visão de futuro, preocupação exclusiva com fatos presentes.
- **Reativa** – idealização de cenários futuros a partir da observação de fatos passados;
- **Pré-ativa** – idealização de cenários futuros a partir da observação de fatos presentes;
- **Interativa** – idealização de cenários futuros desejáveis conjuntamente com a identificação de procedimentos que procurem assegurar o estabelecimento das situações previstas.

Para os propósitos deste estudo, o planejamento de sistema de Gerenciamento de Facilidades deve estabelecer cenários futuros a partir de uma postura de planejamento interativa, ou seja, através da identificação não só dos cenários desejados, mas também das ações necessárias para procurar assegurar o estabelecimento das situações idealizadas. A cultura da organização, para a qual o sistema de Gerenciamento de Facilidades é planejado, influenciará ainda a maneira de se procurar satisfazer os objetivos indicados a partir da elaboração de cenários, chamadas por Ackoff de “filosofias” de planejamento: ³²

- **Satisfação** – desempenho das tarefas e funções de maneira a atingir os objetivos propostos;

- **Otimização** – desempenho de tarefas e funções da melhor maneira possível, mesmo que supere aos objetivos propostos;
- **Inovação** – objetiva-se o aprendizado coletivo das pessoas incumbidas pela execução dos processos de planejamento. Este conhecimento possibilita não só determinar as ações necessárias para a satisfação dos objetivos propostos como também identificar desvios das situações originalmente previstas e propor novos cursos de ações.

Para o Gerenciamento de Facilidades, a “filosofia” de Inovação é a mais adequada, face às freqüentes mudanças de condições de contorno a que o mesmo estará submetido. Além do estabelecimento dos cenários desejáveis e de maneiras de procurar satisfazê-los, os processos de planejamento devem ainda identificar os possíveis problemas que podem comprometer ou impedir o estabelecimento das situações desejadas, propondo soluções para cada um deles através de uma das seguintes alternativas:³²

- **Absolução** - esperança que o problema se resolva sem nenhuma interferência, que deixe de existir ou de ser significativo com o tempo;
- **Resolução** – tentativa de aplicação de soluções passadas a problemas semelhantes;
- **Solução** – tentativa de encontrar resposta adequada para o problema que se apresenta, através de métodos experimentais, analíticos ou científicos.
- **Dissolução** – tentativa de eliminação do problema através do re-arranjo da interação entre as partes constituintes do problema, de maneira a eliminá-lo.

Assim, os processos de planejamento são basicamente compostos por tomadas de decisões que determinam cursos de ações com o objetivo de conduzir a organização para os cenários imaginados, propondo formas de reduzir ou mitigar os riscos

inerentes e resolver os problemas que podem impedir a satisfação dos objetivos. Nestes processos devem ser consideradas todas as variáveis participantes, que podem ser reunidas, de acordo com a sua natureza em três grupos:

- **Temporais** – determinação de prioridades e objetivos, fixados no tempo;
- **Espaciais** – relacionamento de questões temporais com o espaço físico;
- **Financeiras** – antecipação de gastos e despesas necessários para a satisfação dos objetivos considerados.

Na maioria das vezes, o futuro representará a maior incerteza associada aos processos de planejamento podendo-se ter, no que se refere a fatos futuros influentes sobre o Gerenciamento de Facilidades, impressões de três tipos:

- **Certeza** - aspectos do futuro sobre cuja ocorrência pode-se ter relativa certeza, como por exemplo, a imposição de racionamento de energia elétrica, durante um certo período, ou a necessidade de se substituir determinado componente após certas horas de uso;
- **Incerteza** - fatos de manifestação incerta, sobre os quais pode-se no entanto dispor de razoável conhecimento acerca da probabilidade estatística de que venham a ocorrer, podendo-se avaliar as conseqüências de sua provável manifestação conjuntamente com os recursos necessários para evitá-las ou minimizá-las;
- **Desconhecimento** - eventos sobre os quais não se pode dispor de nenhum conhecimento ou controle, como, por exemplo, as catástrofes naturais, restando, para tentar mitigar os riscos associados a estas situações, planejar procedimentos de contingência para serem colocados em prática no caso de sua eventual manifestação.

A partir das influências das variáveis consideradas e de suas conseqüências sobre a organização, é adequado sub dividir os processos de planejamento em duas partes, de acordo com a amplitude dos horizontes considerados: uma de curto prazo e outra de longo prazo. Cada uma envolve questões bastante diferentes, porém o seu inter-relacionamento é indiscutivelmente muito forte, sendo adequado seu desenvolvimento simultâneo.⁵

Tabela 11 – Características dos planejamentos de curto e longo prazo
Fonte: COTTS (1999)

Considerações	Curto Prazo	Longo Prazo
Período de tempo	Menos de 3 anos	Mais de 3 anos
Clareza do futuro	Razoavelmente claro	Incerto
Propósito do planejamento	Prover serviços	Prover infra-estrutura
Pressões sobre o planejamento	Perdas de negócios Leis e regulamentações Necessidades repentinas	Dúvidas e incertezas Ganhos de longo prazo
Necessidades	Dados específicos	Probabilidades, projeções
Natureza do planejamento	Definida e específica	Geral e conceitual
Investimento de capital	Orçamentos, análises de fluxos de caixa	Análises de investimento de capital

Os processos de planejamento, sejam de curto ou de longo prazo, deverão ser dotados de flexibilidade suficiente para permitir ajustes constantes, fundamentais para tornar o planejamento realmente utilizável, já que mesmo dentro de um exercício anual faz-se constantemente necessário atualizá-lo e corrigi-lo. O resultado final dos processos de planejamento, para poder ser conciso e utilizável, deve ser suficientemente compreensível de maneira a permitir o fácil entendimento pelas pessoas incumbidas pela execução das ações propostas, identificando claramente:³²

- **Fins** – objetivos, projeção de referência, e metas - objetivos que se deseja alcançar em determinado período de tempo; os objetivos podem ser estilísticos - que têm valor por si mesmos - ou de desempenho - que requerem especificações de como se pode medir o progresso no sentido de atingir os objetivos.

- **Meios** – políticas, programas, procedimentos e práticas. O planejamento não deve se ocupar somente com a avaliação de meios alternativos para atingir os objetivos, mas também com novos e melhores meios. A chave para avaliação eficaz de alternativas está na compreensão adequada daquilo que se planeja.
- **Recursos** – determinação de necessidades, de quanto será requerido, de quanto está disponível em que tempo e lugar, e de como os excessos serão tratados. Isto envolve planos para criação ou aquisição e distribuição de recursos: monetários, bens de capital, pessoas, insumos (materiais, suprimentos, energia e serviços) e informações.
- **Implantação** – definição das tarefas, acesso às informações necessárias e a medidas de desempenho para as pessoas envolvidas, motivação para agir de acordo com os interesses da organização e autonomia para tomada de decisões necessárias (*empowerment*).
- **Controle** – avaliação das conseqüências das decisões tomadas e eventuais correções; ciclos de aprendizado.

Para o Gerenciamento de Facilidades, as ações necessárias para o planejamento dos procedimentos que visam a satisfação de seus objetivos, podem ser reunidas em dois grupos, de acordo com os horizontes considerados:

- **Planejamento Estratégico** - envolve questões de longo prazo relacionadas tanto com a infra-estrutura necessária para o provimento de serviços de suporte quanto com o relacionamento da organização com seu ambiente;
- **Planejamento Tático** - envolve questões de curto prazo relacionadas a operação, manutenção e modernização do edifício e seus sistemas, bem como alocação de recursos necessários para a execução daquilo que foi planejado em nível estratégico.

4.1 Planejamento Estratégico

Estratégia é o compromisso com a ação, ou seja o padrão global de decisões e ações que posicionam a organização em seu ambiente e que objetiva o atendimento de metas de longo prazo. Para que a o planejamento estratégico de Gerenciamento de Facilidades seja desenvolvido estritamente de acordo com a estratégia da organização e dos negócios que são por ela desenvolvidos no espaço construído, deve-se primeiramente entender perfeitamente estas estratégias, que podem ser de três níveis:¹⁵

- **Estratégia corporativa** – é aquela que posiciona a empresa dentro de um cenário global, considerando fatores econômicos, políticos e sociais. Define por exemplo em quais atividades a organização deverá atuar e com quais recursos;
- **Estratégia competitiva** – define as expectativas da organização com relação aos seus negócios, as relações esperadas com consumidores e mercados de atuação bem como a postura que se pretende adotar para competir com os concorrentes, como metas de crescimento e retorno esperado dos investimentos;
- **Estratégia operacional** – define a contribuição do edifício e seus sistemas para os objetivos estratégicos ou competitivos da organização. A principal função do planejamento estratégico operacional é traduzir em procedimentos operacionais os objetivos da estratégia corporativa e competitiva.

Estes três níveis de estratégias da organização e dos negócios possuem hierarquia própria, ilustrada na Figura 21, que deve ser considerada na elaboração do planejamento estratégico de Gerenciamento de Facilidades, que definirá o padrão em que as tomadas de decisão se basearão para moldar a operação e manutenção do

edifício e de seus sistemas. A título de exemplo pode-se citar a decisão de substituir ou não o *chiller* do sistema de conforto ambiental, por equipamentos mais modernos de melhor desempenho térmico e menor consumo de energia. A decisão sobre as hipóteses de substituição imediata ou em data futura, ou a não substituição, define a operação e manutenção que será executada nesse sistema, com conseqüências diretas e indiretas no desempenho do edifício, no conforto e produtividade dos usuários e portanto da organização. As decisões só poderão ser adequadamente tomadas se os três níveis de estratégias da organização, que utiliza o edifício, estiverem bem compreendidos, a ponto de moldarem o planejamento estratégico do Gerenciamento de Facilidades, que definirá, para o exemplo citado, se a troca será ou não efetuada, e a partir desta decisão influenciar o planejamento operacional, que estipulará as condições de manutenção e operação a que será submetido o *chiller* em função da decisão estratégica.

Figura 21 – Hierarquia e Relacionamento entre Estratégias

O planejamento estratégico deve principalmente identificar corretamente quais são os problemas que precisam ser solucionados, representando desta forma o estágio adequado para a correta identificação dos problemas, bem como dos meios eficazes para resolvê-los, além da percepção das oportunidades e ameaças que podem alavancar ou comprometer os objetivos. Os problemas se iniciam em um espectro de

oportunidades evoluindo gradativamente para situações de crises. Se identificados a tempo de permitir o planejamento adequado das intervenções necessárias, estas podem ser direcionadas para agregar valor aos processos, através de melhorias que resultem em vantagens competitivas e de mercado. Além disso, também serão menores as conseqüências, já que estas evoluem em tamanho e gravidade com o passar do tempo.²²

Pode-se então dizer que a principal finalidade do planejamento estratégico é identificar corretamente os problemas relevantes que podem impedir a organização de atingir seus objetivos estratégicos. Para tanto devem ser contempladas visões de longo prazo sobre as expectativas que a organização e seus usuários têm com relação aos seus próprios negócios, para poder então desenvolver o planejamento do Gerenciamento de Facilidades, afinado com aquelas. Desta compreensão obtém-se o futuro desejável do planejamento, sendo os meios para o caminhar na direção deste cenário, em nível estratégico, o gerenciamento de valores, de impactos ambientais, da qualidade, de riscos e mudanças necessárias, para evoluir de uma situação à outra.

Define-se assim um padrão em que as decisões relacionadas ao Gerenciamento de Facilidades poderão se basear para solucionar os problemas, tanto em nível estratégico como tático. Os primeiros dizem respeito ao relacionamento do Gerenciamento de Facilidades com o ambiente de negócios, sendo seus efeitos de longo prazo e as questões que se apresentam para serem solucionadas mal estruturadas por natureza, por carregarem as ambigüidades do ambiente externo dos negócios em seu bojo. Já os problemas táticos dizem respeito a própria função de Gerenciamento de Facilidades, sendo de efeitos de curto prazo, com questões bem estruturadas e de soluções rotineiras e repetitivas.²²

Identificados os cenários, atual e desejável, o planejamento estratégico deve indicar as ações recomendadas que permitam a evolução de uma situação para outra, selecionando as mais adequadas através de processo estruturado de tomada de

decisão. As soluções devem ser escolhidas, através de processo seletivo que considere para cada uma das alternativas: ²²

- **Possibilidade** (de execução) - disponibilidade de recursos físicos, humanos, financeiros e tecnológicos necessários à sua implementação;
- **Aceitabilidade** - grau de satisfação dos objetivos, analisado segundo critérios técnicos (especificações, contribuição para qualidade dos processos, produtividade, confiabilidade e flexibilidade) e financeiros (análise de valores).
- **Vulnerabilidade** – avaliação dos riscos inerentes aos processos.

Figura 22 – Tomada de Decisões
Fonte: BARRETT (1996)

Se resultar mais de uma alternativa, após a consideração das possibilidades, aceitabilidade e vulnerabilidade das opções disponíveis, deverá então ser escolhida, dentre as opções remanescentes, aquela que apresentar os menores custos ou maiores vantagens relacionadas.

4.1.1 Gerenciamento de Valores

O Gerenciamento de Facilidades deve objetivar, em todos os processos de tomada de decisões, relativos ao desenvolvimento de suas funções, adicionar valor às atividades desenvolvidas no ambiente construído, tanto naquelas relacionadas com suas próprias funções como naquelas relativas ao suporte dos negócios realizados no ambiente construído. Para tanto, as pessoas envolvidas com o Gerenciamento de Facilidades devem estar familiarizados com habilidades e ferramentas específicas para gerenciar valores. Denomina-se corrente de valores a seqüência das atividades com as quais o Gerenciamento de Facilidades gera a matriz de serviços de suporte oferecidos aos usuários do edifício. A maneira com que o valor é adicionado ao longo da cadeia cria uma singularidade de serviços, que são fornecidos, e também de custos. A habilidade com que o Gerenciamento de Facilidades cria esta singularidade bem como uma estrutura particular de custos e de valores, é influenciada pelo arranjo dos recursos (pessoas, equipamentos, serviços de suporte e informações). É o gerenciamento adequado deste arranjo de recursos que agrega valor aos negócios desenvolvidos, sob o suporte do edifício e seus sistemas.

Quando se gerencia valores deve-se olhar primeiramente o contexto antes de se ater aos detalhes. A primeira tendência é buscar efetividade de custos, devendo-se contudo, dentro de um contexto maior, observar também outros objetivos não financeiros da organização, como a estratégia dos negócios que os usuários desenvolvem no ambiente construído ou imagem da organização perante o mercado. A consideração dos elementos não financeiros deve preceder o estudo de custos e de suas possíveis reduções. O Gerenciamento de Facilidades pode agregar valor as atividades desenvolvidas através da combinação dos seguintes fatores: ⁶

- Obtenção de valor maximizado para os recursos empregados em qualquer trabalho de manutenção ou reabilitação do edifício ou de suas partes;

- Economia de tempo na execução destes serviços de maneira a permitir a continuidade operacional dos sistemas eficientemente, maximizando benefícios aos usuários;
- Assegurar todo o tempo alta qualidade aos trabalhos desenvolvidos;
- Determinar como a imagem interna e externa pode ser usada para aumentar a confiança na organização;
- Apurar como benefícios financeiros podem ser obtidos pelas possíveis re-estruturações dos espaços e sistemas prediais.

Valores de produtos e serviços são interpretados de diferentes maneiras por usuários diversos, sendo suas características mais comuns nível de desempenho, confiabilidade e estilo. Assim, pode-se conceitualmente definir valor como sendo uma função da funcionalidade, desempenho e qualidade de um bem ou serviço, relacionadas ao seu custo.

Para o Gerenciamento de Facilidades a capacidade do edifício ou de um sistema predial, desempenhar adequadamente uma função é dada pela servibilidade, que representa o seu desempenho funcional, sendo este inclusive avaliado à luz da satisfação das necessidades dos usuários, o que significa qualidade. Assim, para o Gerenciamento de Facilidades é válida a seguinte definição:

Valor é função da servibilidade oferecida relacionada aos custos operacionais

Portanto, o Gerenciamento de Facilidades poderá agregar valor aos serviços de suporte por ele fornecidos à organização, tanto pelo aumento da servibilidade oferecida quanto pela redução de seus custos correspondentes. Desta forma, a servibilidade representa para o Gerenciamento de Facilidades uma abordagem consistente para a agregação de valores aos processos desenvolvidos no ambiente construído.

4.1.1.1 Gerenciamento Financeiro

Dentre as várias habilidades necessárias ao pessoal envolvido com o Gerenciamento de Facilidades a capacidade de gerenciar custos é primordial. Isto decorre não só por sua participação no processo de gerenciamento de valores, mais também pelo fato de que o planejamento financeiro representa o acesso do Gerenciamento de Facilidades aos níveis mais elevados da direção da organização.⁵ Somente com a alta gerencia sensibilizada acerca das vantagens potenciais de um gerenciamento racional será possível obter os recursos necessários para executá-lo em elevado nível administrativo, onde decisões são tomadas não em função de custos mas sim de valores, com considerações vislumbrando horizontes de médio e longo prazo, afinadas com os objetivos estratégicos da organização usuária do edifício.

Não se pode ignorar a importância dos recursos financeiros para o desenvolvimento de qualquer processo. Gerenciar adequadamente estes recursos é em primeira instância questão de sobrevivência e em última a possibilidade de empreender tudo o que foi planejado em níveis estratégicos e operacionais, visando a plena satisfação das necessidades dos usuários em um cenário mutante e competitivo. De nada adiantará planejamentos estratégicos e operacionais “perfeitos” se o gerenciamento não for capaz de traduzir em parâmetros financeiros as necessidades encontradas, avaliar, comprometer e apresentar as vantagens resultantes e os recursos necessários em linguagem que possa ser compreendida pelas pessoas que lidam com estes recursos o tempo todo e decidem onde e como estes serão aplicados.

Planejamento financeiro consiste basicamente na definição dos recursos necessários, racionalmente determinados, alocados no tempo (*budget*). Muitas vezes os custos deverão ser obtidos através de estimativas, como por exemplo, a submissão de um novo projeto à aprovação executiva. O gerenciamento lidará freqüentemente com estimativas de custos e estas podem ser:

- **Intuitivas** – de precisão questionável e sucesso dependente da capacidade e habilidade da pessoa que faz a estimativa. Na verdade muitos gerentes de Facilidades são avaliados por sua capacidade de estimar intuitivamente;
- **Comparativas** – baseadas em consultas de dados de situações semelhantes;
- **Abrangentes** – obtida através da simulação de todos os custos que podem ocorrer no processo de produção de um produto ou serviço. É o mais e trabalhoso e também confiável processo de estimativa.

Os custos obtidos através de orçamento criterioso ou intuitivo, precisarão sempre ser justificados, uma vez que o custo operacional e de manutenção do edifício e de seus sistemas é o segundo maior de uma organização e por isso estará sempre sujeito a pressões por diminuição ou supressão dos recursos previamente alocados. A função da justificativa econômica é subsidiar a tomada de decisões, seja para escolher entre ações concorrentes ou alternativas, para aceitar ou rejeitar um procedimento, ou para organizar diversos projetos, em ordem de prioridade a ser seguida na distribuição dos recursos disponíveis. Esta justificativa é efetuada com a utilização das ferramentas disponíveis na matemática financeira, como por exemplo: ³⁴

- **Prazo para recuperação de capital:** tempo necessário para recuperação do capital investido em um projeto, obtido pela divisão dos recursos empregados pelo ganho líquido por unidade de tempo, sendo empregado para selecionar alternativas em cenário de recursos limitados. A principal desvantagem deste método está na não consideração de valores, penalizando alternativas que representam vantagens consideráveis ao longo tempo, demandando contudo maior período de retorno de investimentos.
- **Análise de Custo Benefício** – divisão dos custos de um projeto pelos benefícios obtidos por sua adoção, considerados ao longo de toda a vida útil de um sistema ou equipamento. De difícil aplicação quando utilizado em um serviço interno que não gera retorno financeiro diretamente mensurável. No

entanto, para estes casos, pode-se sempre avaliar o custo da interrupção de fornecimento de determinado serviço para a organização. Se, por exemplo, não for possível quantificar diretamente os benefícios de um processo otimizado de manutenção do edifício e dos sistemas prediais para a organização, é factível avaliar a perda de produtividade e os custos de contingência para interrupções e panes no fornecimento dos serviços considerados.

- **Taxa de retorno interna** – indicada pelo rendimento líquido dividido pelo investimento. Utilizada para priorizar investimentos através do retorno financeiro à organização, permitindo a comparação entre diversos investimentos de capital. Envolve conceitos de recursos no tempo e fluxo de caixa. Seu emprego é variável entre organizações por permitir a aplicação de variáveis próprias, gerando versões únicas, e que podem por vezes apresentar resultados distorcidos e pouco confiáveis.
- **Retorno de Ativo Líquido** – (*Return on Net Asset*) – representa a mudança de valor dos ativos da organização, em tempo passado, sendo determinado pela divisão da variação do valor dos ativos pelo valor total dos ativos. Se este índice resultar positivo indica que a organização está usando melhor seus ativos, do que anteriormente. Se negativo indica um decréscimo na capacidade estratégica dos ativos alavancarem os negócios da organização. Para os propósitos do Gerenciamento de Facilidades pode representar um indicador confiável do estado físico dos ativos da organização.³⁴

As decisões relacionadas com o investimento de recursos financeiros não devem se pautar exclusivamente em análise de custos, devendo também ser considerados outros fatores, tais como riscos associados ou possibilidades de vantagens competitivas, entre outras. Os recursos financeiros devem ainda ser considerados no tempo, utilizando-se para tanto uma taxa de desconto que representa os custos para obtenção dos recursos. Assim, o valor presente (VP) de um determinado valor em uma data futura (VF) é dado pela eq.(1):

$$VP = VF \times [(1 + i)^t]^{-1} \quad (1)$$

onde: i é a taxa de desconto por períodos de tempo

t é o período considerado

A consideração dos recursos financeiros no tempo permite a obtenção de análises mais precisas, ainda que a inflação seja sempre representada por avaliações intuitivas. As ferramentas financeiras acima descritas constituem-se em valioso suporte para o Gerenciamento de Facilidades. No entanto, a mais completa, dada as características e objetivos deste gerenciamento, é a metodologia denominada Custo do Ciclo de Vida Útil, que deve ser empregada sempre que possível.

4.1.1.2 Custo de Ciclo da Vida Útil

O conceito econômico de custo da vida útil pode ser utilizado para análise econômica envolvendo um sistema predial, um equipamento ou até mesmo em todo o edifício. Apropriadamente conduzido este estudo permite comparar alternativas que possuem expectativas de vida útil diferentes ou avaliar o custo total de uma opção ao longo de toda a sua vida operacional. Pode ainda ser utilizado para comparar benefícios sobre executar determinado serviço internamente ou contratá-lo externamente, ou para comparar diversas opções que possibilitem a execução de um mesmo objetivo, como por exemplo comprar um edifício novo no subúrbio ou alugar um edifício na área central ou ainda reformar o edifício atual. O emprego do custo da vida útil representa importante subsídio para a tomada de decisões inerentes ao processo de planejamento financeiro da operação e manutenção do edifício e de seus sistemas. Esta prática no entanto é mais divulgada do que empregada, quer pelo não reconhecimento das economias de recursos provenientes de sua aplicação, quer por dificuldades de

quantificação e documentação. Para que a ação do Gerenciamento de Facilidades produza custos efetivos, o custo do ciclo de vida útil deverá ser empregado, sempre que possível.⁵

A aplicação do método consiste na avaliação, em termos de valor presente ou recursos empregados em determinados períodos de tempo, de todos os custos relevantes associados a propriedade, operação e manutenção de sistemas prediais ou equipamentos. Devem portanto ser considerados os custos de projeto, compra, aluguel ou *leasing*, construção, instalação, operação e manutenção, reparo, reposição, demolição e disposição final. Logo, o custo inicial é apenas um dos componentes da análise e portanto a melhor solução não será obrigatoriamente aquela que possui o menor custo inicial. A aplicação da análise de ciclo de vida útil compreende cinco etapas, a saber:³⁵

1. Identificação de objetivos, alternativas e restrições;
2. Estabelecimento de suposições básicas para a análise;
3. Compilação dos dados de custos;
4. Comparação dos custos de vida útil de cada alternativa;
5. Tomada de decisão.

Inicialmente identificam-se os objetivos que precisam ser alcançados, estabelecendo soluções alternativas e restrições que limitem suas aplicações. Se o propósito do estudo for a instalação de um novo sistema de aquecimento de água, por exemplo, tem-se que objetivo é a obtenção de conforto térmico para os usuários durante a estação mais crítica do ano. As alternativas, neste caso, referem-se as fontes energéticas possíveis: gás, eletricidade, óleo e solar. Obviamente os custos unitários são diferentes bem como as eficiências energéticas, custos de manutenção e

expectativa de vida útil. As restrições dizem respeito a disponibilidade destas fontes no local de instalação.

Na fixação de dados e suposições deve-se estabelecer premissas básicas que serão utilizadas para o estudo das alternativas, como por exemplo, valor presente, valor anual, período de consideração, taxa de inflação, perfil operacional do edifício ou do sistema predial a ser considerado. Se o critério utilizado for o de valor presente, então o mesmo período deve ser utilizado para todas as alternativas. Para um investidor o período a ser considerado deve ser o de seu horizonte, para um proprietário o tempo que pretende utilizar um imóvel, para um comerciante o prazo de sua locação comercial.

Na análise dos custos no tempo deve-se ainda considerar a taxa de desconto que representa o custo do dinheiro ou o ganho que ele poderia gerar se aplicado em outra finalidade. Devem ainda ser considerados os custos agregados tais como impostos, taxas, bem como o valor residual ou custos de demolição e disposição.

Para se obter o custo da vida útil de uma alternativa, aplicam-se os recursos da matemática financeira a todos os custos incorridos no período de tempo considerado. Os custos de investimento inicial englobam os de planejamento, projeto, aquisição de local, engenharia, aquisições e instalações. Os custos agregados englobam taxas de intermediação, taxas de desconto e impostos incidentes. As despesas de operação e manutenção envolvem todos os custos relativos a reparos, manutenção, energia, água e seguros, reposição e valor residual. Os custos que devem ser considerados são aqueles que variam de acordo com as alternativas estudadas - custos comuns devem ser desprezados.

Quando uma opção resulta em aumento de desempenho ou produtividade esta vantagem precisará ser quantificada. Este ajuste poderá ser efetuado subtraindo-se a vantagem obtida, depois de considerada no tempo, do custo inicial. Assim, o valor presente do custo de ciclo da vida útil de uma alternativa será dado pela eq. (2): ³⁵

$$CCVU_{(VP)} = \sum_{t=0}^n C_t / (1 + i)^t \quad (2)$$

onde: C_t é a soma de todos os custo relevante em t ,

n é o tempo do ciclo de vida útil, do bem considerado,

i é a taxa de desconto,

t é um período de tempo considerado, uma fração de n .

Na data inicial, quando $t = 0$, o custo relevante é o investimento inicial, para $t = 1$ o custo relevante é a soma dos custos de operação, manutenção, reposição e insumos necessários e para $t = n$ o custo relevante será o valor residual. Para a obtenção do valor de custo de vida útil anual ou de outro período qualquer, emprega-se somente a parte superior da fórmula. Apurados os custo de vida útil de cada alternativa, a tomada de decisão deverá basear-se naquela que apresentar o menor valor presente. Se houver razoável incerteza associada às alternativas, probabilidades poderão ser utilizadas, de maneira a agregar as incertezas ao processo, multiplicando-se o custo de vida útil de uma alternativa pela probabilidade associada, obtendo-se então os valores considerados.

Esta técnica no entanto apresenta limitações para sua aplicação. Não será possível empregá-la quando as alternativas estudadas resultarem em diferentes fluxos de receita, como por exemplo, alugueis ou benefícios relacionados com o desempenho global do edifício ou de seus sistemas, tais como melhor aproveitamento espacial ou maior produtividade. Nestes casos outros métodos de análise econômica podem ser mais eficientes, uma vez que apresentam maior sensibilidade para análise de benefícios obtidos, tais como a apuração da relação custo benefício ou taxa de retorno de investimento, entre outros.

As pessoas envolvidas como Gerenciamento de Facilidades, deverão portanto incorporar às inúmeras habilidades necessárias ao desempenho de suas funções, conhecimentos e técnicas de matemática financeira e de gerenciamento de valores.

Estas práticas são vitais para o planejamento dos recursos necessários à operação e manutenção do edifício e de seus sistemas, bem como para o desenvolvimento de novos projetos necessários para fazer frente às mudanças que se apresentarão, podendo assim manter o provisionamento de serviços de suporte com a qualidade e efetividade de custos esperados.

4.1.1.3 Análise de Valores

Outra importante ferramenta para gerenciamento financeiro é a análise de valores, baseada no estudo funcional das partes de um produto visando a redução dos custos agregados à sua produção. A técnica consiste na atribuição de custos às partes e componentes, e identificação de sua contribuição funcional. Deve-se estabelecer inicialmente a função básica que faz com que um produto seja produzido e comercializado. Funções secundárias, de suporte a função principal, devem ser identificadas, bem como a sua contribuição para a função básica. Esta não poderá ser alterada, mais as secundárias podem até mesmo ser eliminadas, sendo este o objetivo do método para redução de custos. Esta técnica no entanto é mais eficiente quando aplicada em etapas anteriores a produção de um produto.

Os conceitos da análise de valores propiciaram o desenvolvimento de metodologia, concebida para ser aplicada em sistemas mais complexos, denominada FAST (*Function Analyses System Technique*). Trata-se de um modelo Heurístico que objetiva o entendimento e suporte para aplicação de outras técnicas ou abordagens que possibilitem obter reduções de custos. A representação gráfica, através de diagramas, possibilita a troca de informações entre equipes multi disciplinares, agregando conhecimentos ao processo. A metodologia visa o entendimento do todo, devendo o resultado ser alcançado através de consenso entre a equipe incumbida de sua aplicação. Isto faz com que a técnica FAST seja adequada ao Gerenciamento de

Facilidades e a seu planejamento interativo. A maior vantagem da técnica está na apresentação gráfica das dependências funcionais o que favorece o estudo das inter-relações das funções e possibilidades de exploração de opções para desenvolvimento de sistemas de melhorias.

Existem normalmente dois tipos de diagramas FAST, um técnico e outro voltado para o usuário. O primeiro é usado para entendimento de aspectos técnicos de uma parte ou de todo o produto. O segundo é focalizado nos aspectos significativos para os usuários daquele produto. O modelo consiste na representação gráfica das funções principais e secundárias, dispostas horizontalmente de maneira a fornecer repostas as perguntas “como?” que se sucedem da esquerda para a direita a partir da função de ordem mais elevada. Em sentido inverso, da direita para a esquerda, as funções sucedem-se de maneira a propiciar respostas à pergunta “por que?”. No sentido vertical as funções devem estar organizadas segundo causa e efeito. Uma vez montado o diagrama deve-se identificar o caminho crítico, aquele onde estão as funções fundamentais para o produto final e que não podem ser suprimidas sem perda de qualidade ou função.

O resultado da aplicação está na identificação das funções secundarias que podem ser eliminadas de maneira a permitir a redução dos custos de produção, sem perda funcional do bem ou serviço. A título ilustrativo, a Figura 23 mostra um diagrama FAST, de características técnicas, de uma lâmpada elétrica.³⁶ A análise de valores deve considerar variáveis de quatro naturezas:

- **Valor de Custo ou de Posse** – quantidade de recursos financeiros necessários para produzir ou obter um bem ou serviço;
- **Valor de Uso** – medida monetária das propriedades ou qualidades que possibilitam o desempenho de uma função;
- **Valor de Estima** – medida monetária das propriedades, características ou atratividades que tornam desejável a sua posse;

- **Valor de Troca** – medida monetária das propriedades e qualidades de um bem que possibilitam sua troca por outro bem.

Figura 23 – Diagrama FAST de uma Lâmpada Elétrica
 Fonte: MARAMALDO (1983)

O Gerenciamento de Facilidades deve então se valer das inúmeras ferramentas financeiras disponíveis para obtenção de menores custos operacionais, elevação de

receitas, maximização de retorno de recursos empregados e de lucro, redução de riscos e conservação de capital, agregando valor não só a sua própria função mas principalmente para os negócios da organização, desenvolvidos sob seu suporte.

4.1.2 Gerenciamento Ambiental

No atual cenário onde desafios e mudanças são chaves para o sucesso, novas responsabilidades emergem para as empresas e seu gerenciamento. As organizações precisam demonstrar desempenho ambiental na produção e ocupação do edifício, não agravando as condições do meio ambiente em que este está inserido. Concomitantemente devem oferecer ambiente interno saudável e confortável aos seus usuários.

Quando se aborda a questão ambiental, a tendência mais comum é focalizar o produto final e o aspecto físico do ambiente de trabalho negligenciando o gerenciamento dos processos que suportam verdadeiramente a qualidade de vida no trabalho. Encontrar e sustentar qualidade em nível micro e macro ambiental depende muito mais da maneira como o ambiente é gerido do que a escolha de materiais e métodos com que o edifício é construído.⁶ O Gerenciamento de Facilidades tem participação preponderante para o cumprimento desta missão, e questões como o gerenciamento de energia, uso racional da água, qualidade do ar interno e reciclagem de resíduos passam a integrar o escopo de seus trabalhos, objetivando obter sustentabilidade no uso dos recursos disponíveis.

As determinações da norma BS 7750/92 *Institute (Specification of Environmental Management Systems)* da *British Standard* estipulam procedimentos para proteção ambiental, que se aplicadas ao Gerenciamento de Facilidades conduzem as seguintes necessidades:

1. Identificação dos elementos chave do edifício que afetem seu desempenho ambiental;
2. Desenvolvimento de um sistema integrado de gerenciamento que os regule;
3. Definição de política ambiental objetivando um gerenciamento efetivo;
4. Introdução de método de revisão que verifique a eficácia do processo.

A atuação do gerenciamento neste sentido, parte do atendimento compulsório à legislação de saúde e segurança e estende-se até a responsabilidade voluntária, que deve envolver proteção e auditoria ambiental, além de gerenciamento de energia, resultando destes procedimentos, edifícios que possuam ambiente interno saudável e que sejam estrategicamente geridos, com foco na minimização de impactos ambientais, sejam eles internos ou externos.

Figura 24 – Ações de Gerenciamento Ambiental
Fonte: ALEXANDER (1999)

O gerenciamento ambiental do edifício envolve atuações que objetivam a qualidade ambiental tanto externamente quanto internamente. A primeira relaciona-se

basicamente como o gerenciamento de energia, uso racional da água e controle de resíduos. A segunda com a qualidade do ar interno e suas influências sobre a saúde e conforto dos usuários.

4.1.2.1 Qualidade do Ambiente Externo

A qualidade macro ambiental está fortemente relacionada com o consumo de energia pelo edifício, seja em etapas de construção ou de operação. Isto por que a geração de energia sempre se dá com impactos ambientais significativos, seja ela gerada por meios hidrológicos, queima de combustíveis fósseis ou fissão atômica. Espera-se que em futuro próximo, fontes alternativas “limpas” de produção de energia, tais como o vento, as marés ou a irradiação solar, diminuam as pressões sobre o gerenciamento energético. Atualmente, no entanto, isto não se verifica, e a pressão por uso racional de energia é muito forte, não só pela questão ambiental como também pela parcela significativa que estes custos representam na operação e manutenção do edifício.

A rigor, o gerenciamento energético de um edifício começa na sua concepção, com a escolha dos materiais utilizados em função da energia necessária para sua produção, montagem e transporte, abrangendo também a escolha do local a ser construído, visando a otimização do transporte necessário aos usuários para utilização do espaço construído.²³ O consumo de energia elétrica no edifício ocorre por três tipos de utilização:

- Iluminação
- Equipamentos
- Sistemas de conforto ambiental

O sistema predial de conforto ambiental é normalmente o maior consumidor de energia em edifícios comerciais, podendo responder por até sessenta por cento da energia consumida pela operação destes edifícios.³⁷ O consumo energético proveniente da iluminação e de equipamentos, é razoavelmente constante em edifícios similares, variando unicamente em função da tecnologia empregada, permitindo a sua comparação através da técnica de *benchmarking*. Já o sistema predial de conforto ambiental apresenta variação considerável em função não só da tecnologia dos equipamentos componentes deste sistema, mas também de fatores regionais, de vizinhança, de uso e manutenção.³⁸

Para desenvolvimento de um sistema de gerenciamento energético integrado e definição de políticas ambientais e estabelecimento de procedimentos de controle, o Gerenciamento de Facilidades deverá atender normas para desempenho energético, como o *Environmental Code of Practice*, da *Building Services Research and Information Association's*. Este código traz uma matriz de conservação de energia, retratada no ANEXO D, que define cinco níveis de classificação de importância dada pela organização ao gerenciamento energético, designando requisitos de atuação do gerenciamento para estabelecimento de política energética, funções gerenciais, relação com usuários, sistemas de informação, divulgação e investimentos. Estes critérios permitem ao Gerenciamento de Facilidades, não só em nível de planejamento estratégico mas também de atuação e controle, encontrar efetividade no consumo de energia pelo edifício.

Os edifícios automatizados, via de regra, oferecem elevados níveis de gerenciamento energético, através de programas de computador denominados EMCS - *Energy Management Control Systems*, que operam integrados a sensores, atuadores e dispositivos de controle digital, que permitem adequar o consumo de energia ao perfil horário e calendário de solicitação, através do controle de sistemas e equipamentos, de acordo com a demanda contratada com as concessionárias deste serviço público.

Em seu nível mais elementar o gerenciamento energético visa obter desempenho através do controle do consumo de energia. Em seu nível mais elevado, este

gerenciamento abrangerá questões como a co-geração de energia, que consiste na conversão sequencial de uma fonte primária de energia disponível, como óleo, gás ou biomassa que movimenta um motor ou uma turbina gerando energia elétrica e térmica. A Figura 25 mostra um esquema de co-geração de energia elétrica, obtida por um gerador acoplado a um motor. Resulta do processo além de energia elétrica, energia térmica relativa ao aquecimento de água que concomitantemente arrefece o motor. Parte da água aquecida é utilizada para obtenção de vapor através de recuperação de energia no escape de gases de combustão para a atmosfera. Este vapor pode ser usado em sistemas de refrigeração por absorção ou em gerador adicional de energia elétrica. Assim resultam do processo, eletricidade, água aquecida e vapor que são utilizados por outros sistemas prediais.

Figura 25 – Co-Geração de energia
 Fonte: SMITH (2000)

A aplicabilidade da co-geração está associada as fontes energéticas primárias disponíveis, bem como seus custos e os de energia elétrica de maneira a possibilitar a otimização da matriz energética do edifício. Em áreas metropolitanas, onde o ar externo apresenta consideráveis problemas de poluição, como é o caso da cidade de São Paulo, a co-geração de energia deve ser empregada somente quando a fonte

energética disponível for o gás natural, de maneira a não agravar as condições ambientais. Dado o reaproveitamento, a eficiência deste processo de geração de energia chega a ser oitenta por cento superior à geração por queima de combustível fóssil.³⁸ Além disso, a energia gerada internamente, está disponível todo o tempo, dispensando o trabalhoso controle horário sobre a demanda de energia elétrica.

Outra questão de suma importância para o Gerenciamento de Facilidades, objetivando a qualidade do ambiente externo, é a promoção do uso racional da água. Apesar da enorme quantidade de água presente na Terra, menos de um por cento é adequada para o consumo humano. Para que se obtenha sustentabilidade no uso deste insumo, é preciso diminuir seu consumo, em proporção inversa ao aumento populacional, o que significa para o Gerenciamento de Facilidades promover a redução gradual e constante do consumo *per capita*. Isto pode ser alcançado através de duas frentes de trabalho: uma de esclarecimento e informação sobre o uso correto dos sistemas que provém este insumo, a necessidade imperativa de economizá-lo e a promoção de campanhas coletivas objetivando a redução de seu consumo; outra através do emprego de tecnologias, tais como torneiras e chuveiros automáticos, dispositivos de detecção de presença, de redução de pressão, de restrição de vazão e equipamentos prediais hidráulicos de baixo ou nenhum consumo.

Em seu nível elementar a otimização do consumo de água está relacionada ao controle de consumo, através de medições que permitam estabelecer o perfil de consumo dos usuários do edifício, de maneira a poder identificar rapidamente desvios indicativos de vazamentos e perdas. Em nível mais elevado, o uso racional da água passa por questões como a reutilização da água, através de estações prediais de tratamento que possibilitem seu reaproveitamento para utilidades que não requeiram elevada qualidade da água, como lavagens de piso, regas de jardins ou mesmo utilização em bacias sanitárias, podendo-se também para estas finalidades utilizar águas pluviais precipitadas sobre o edifício, retidas e tratadas para uso posterior. É previsível em futuro próximo o aumento considerável de pressão sobre o Gerenciamento de Facilidades pela efetividade do gerenciamento de consumo de água nos edifícios.

Ainda relativamente à obtenção de qualidade do ambiente externo, o Gerenciamento de Facilidades deve ocupar-se com os resíduos produzidos pelo edifício seja em etapas de construção, operação ou disposição de materiais e partes constituintes do mesmo. Primeiramente, deve-se procurar reduzir a quantidade gerada de resíduos, através da utilização de materiais duráveis e re-utilizáveis.²³ Em um segundo momento, deve-se cuidar para que os resíduos gerados tenham destinação adequada de maneira a minimizar seu potencial impacto ambiental. Isto envolve iniciativas como coleta seletiva de lixo, disposição adequada de materiais agressivos aos ecossistemas, utilizados na operação e manutenção do edifício e de seus sistemas, tais como baterias, materiais de pintura, de controle de pragas, combustíveis e gases.

A reciclagem de lixo além de influenciar positivamente a imagem do Gerenciamento de Facilidades perante seus usuários, torna-se a cada dia mais importante. Independentemente da receita que possa advir desta ação, a reciclagem contribui substancialmente para o funcionamento sustentável do edifício. O valor e a quantidade de resíduos separados para reutilização depende das atividades desenvolvidas no ambiente construído, porém quase sempre resultarão nos seguintes materiais, que precisam ser separados:⁵

- **Papel** - jornal, papéis brancos e papelões;
- **Alumínio** – recipientes e aparas de perfis;
- **Vidro** – plano, incolor, colorido e vasilhames;
- **Aparas de metal** - cobre, ferro e aço;
- **Poliestireno expandido**
- **Lixo orgânico**

Dependendo do tipo de atividade desenvolvida poderá ainda o edifício gerar resíduos que requeiram tratamento especial, como por exemplo em hospitais. Nestes casos porém quase sempre o manuseio e disposição destes resíduos estarão a cargo de empresas especializadas, restando ao Gerenciamento de Facilidades a administração deste serviço. O gerenciamento deve priorizar programas de controle e reciclagem de lixo, mesmo que os ganhos advindos da reciclagem não sejam suficientes para cobrir os custos, devendo esta atividade ser avaliada em razão de seu valor, principalmente de conscientização, sensibilização e educação dos usuários com causas tão significativas como a sustentabilidade ambiental.

4.1.2.2 Qualidade do Ambiente Interno

Internamente ao edifício, a qualidade ambiental está principalmente associada com a qualidade do ar interno – IAQ (*Indoor Air Quality*). Esta está fortemente relacionada com a saúde dos usuários dos edifícios, com reflexos nas atividades desenvolvidas, seja pela produtividade ou absenteísmo. Quase sempre um edifício comercial dispõe de sistema ativo de conforto ambiental, dadas as suas condições peculiares de carregamento térmico. Na cidade de São Paulo é comum o funcionamento de equipamentos de refrigeração (*chillers*) em construções comerciais inclusive em dias de inverno, quando as condições locais de geração de energia são críticas, face o regime pluvial e as fontes de geração de energia utilizadas. Quatro elementos do edifício afetam a qualidade ambiental interna, a saber: ³⁹

- **Envelope** – superfície externa divisória dos ambientes internos e externos;
- **Sistema predial de refrigeração e ventilação** – características do sistema e suas condições de manutenção e operação;

- **Ambiente externo** – o ar externo é introduzido no edifício, de maneira a prover a ventilação necessária;
- **Usuários e suas atividades** – mobiliários e equipamentos necessários para o desenvolvimento das atividades.

Os equipamentos centrais de ar condicionado, atuam portanto na questão ambiental tanto externamente, já que são os maiores consumidores de energia do edifício, quanto internamente, já que a qualidade do ar interno depende de seu funcionamento, que compreende duas funções distintas: prover o conforto ambiental através da eliminação da carga térmica e manutenção da temperatura de conforto e promover a ventilação necessária (trocas de ar interno por externo). A insuficiência das taxa de renovações de ar de um ambiente, está relacionada a mais da metade dos problemas de qualidade do ar interno. A relação entre ambos se dá por: ³⁹

- **Remoção** – da poluição interna que pode ser física (material particulado), química (formaldeídos, gás carbônico e vapores resultantes da respiração humana), biológica (fungos e bactérias) ou radioativa (radônio emitido por certos materiais constituintes da edificação como o gesso e o concreto).
- **Diluição** – na impossibilidade de remoção total de materiais nocivos, estes devem ser diluídos em ar externo, introduzido no ambiente interno, de maneira que suas concentrações permaneçam em valores seguros e aceitáveis, que não sejam prejudiciais aos usuários.
- **Geração** – o próprio sistema de refrigeração e ventilação é um gerador potencial de materiais nocivos que necessitam ser controlados. A mais perigosa contaminação possível é representada pela bactéria *Legionella pneumophilla*, que se desenvolve em acúmulos de águas de condensação e dutos destes aparelhos, e causam sérios danos à saúde humana podendo mesmo conduzir à morte. Os danos ambientais internos produzidos pelo sistema predial de conforto ambiental são provenientes basicamente de erros

de projeto (como por exemplo, a redistribuição de poluição interna pelo edifício ao invés de sua eliminação para o meio externo) e de operação e manutenção (como por exemplo, a emissão de poluentes químicos pelo superaquecimento de motores ocasionado pela falta de lubrificação de rolamentos). A manutenção destes equipamentos deve ser criteriosamente executada, inclusive atendendo determinações normalizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas. *

Porém em dias mais quentes, quando os equipamentos de refrigeração são mais solicitados, quanto maior for a taxa de ventilação maior será a energia consumida, já que o ar externo estará em temperatura bem superior à de conforto térmico. Isto desperta atenções no sentido de encontrar fórmulas de redução de consumo de energia através da diminuição das trocas de ar. A mais usualmente empregada, denominada Demanda Controlada de Ventilação, consiste em restringir a porcentagem de ar novo (externo) na mistura resfriada que é introduzida no ambiente para obtenção de conforto térmico, o que pode significar perda de qualidade do ar interno se não houver controle eficiente desta.

Visando manter salubridade do ambiente interno, o Ministério da Saúde, através da Portaria n. 3.523 de 28/10/98 fixou na Letra “f” do Art. 5 a obrigatoriedade de renovação de vinte e sete metros cúbicos por pessoa e por hora. Para uma ocupação em locais de trabalho, usualmente em torno de sete metros quadrados por pessoa, e pé direito arquitetônico de dois metros e meio, isto representa menos de duas ACH. Para uma sala de aula, este volume representa aproximadamente sete trocas de ar por hora, por aluno. A ASHRAE ** recomenda taxas de ventilação mais rigorosas, podendo superar dez trocas de ar por hora.

Em edifícios modernos O Gerenciamento de Facilidades poderá valer-se da automação para simultaneamente atender as determinações da legislação e oferecer qualidade do ar interno, bem como monitorá-la. Isto pode ser conseguido através do

* NBR 13971 – Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar e ventilação – manutenção programada

** American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers

emprego de sensores medidores da concentração do gás carbônico no ambiente. Sua utilização possibilita identificar a quantidade de pessoas presentes no recinto, já que no ambiente interno este gás é basicamente proveniente da respiração humana, permitindo assim promover a ventilação necessária, sem desperdício de energia. Estudos demonstram que em ambientes internos, quando a ventilação é de tal ordem que consegue manter a concentração de gás carbônico em valores inferiores a quinhentas partes por milhão, obtem-se também o controle por remoção ou diluição de outras fontes de poluição interna.

O Gerenciamento de Facilidades poderá ainda utilizar, para promover o uso racional de energia sem comprometimento da qualidade do ar interno, o emprego de tecnologias e técnicas alternativas para obtenção de conforto térmico, como por exemplo, a utilização de sistemas passivos de conforto ambiental, como *brises* (inclusive automáticos), vegetação, elementos de vedação de elevado coeficiente de isolamento e reflexão à irradiação solar. Uma importante técnica alternativa, denominada Ventilação Noturna (VN) pode ser empregada na cidade São Paulo, uma vez que esta apresenta condições climáticas favoráveis a sua aplicação que são simultaneamente:⁴⁰

- **Amplitude Térmica** – diferença entre as temperaturas máxima e mínima diárias, em meses mais quentes, superior a oito graus centígrados, e:
- **Temperatura mínima** - pelo menos quatro graus inferiores à temperatura de conforto ambiental.

Estas condições são necessárias para a efetividade do processo, ou seja para que os ganhos advindos da redução do período de funcionamento dos equipamentos de refrigeração durante o dia, sejam maiores do que aqueles referentes a energia consumida pelos ventiladores durante o resfriamento noturno. As principais conseqüências do processo são o menor tempo de funcionamento dos *chillers* em muitos dias do ano e mesmo a eliminação da necessidade de seu funcionamento em períodos de inverno, para as condições climáticas da cidade de São Paulo. Isto resulta em economia de energia, melhor qualidade do ar interno e eliminação de

equipamentos de termo acumulação, de elevados custos, como tanques ou piscinas de gelo. Além disso, mesmo em dias em que o funcionamento dos equipamentos de refrigeração será necessário, os picos de carga térmica estarão defasados em aproximadamente três horas, função do fenômeno denominado inércia térmica dos materiais constituintes do edifício. Assim o pico de carga térmica em edificações comerciais, que ocorre normalmente nos períodos de ponta de consumo de energia elétrica, passará a ocorrer fora deste. A figura abaixo evidencia esta defasagem, bem como a diminuição da temperatura máxima interna, quando a VN é aplicada: ⁴⁰

Figura 26 – Ventilação Noturna
Fonte: GIVONI (1992)

O uso de ventilação natural, associada a elementos passivos de conforto ambiental e a tecnologia, podem resultar em edifícios de elevado desempenho energético concomitantemente com oferecimento de excelentes condições internas, como por exemplo, o edifício sede do *Commerzbank*, em Frankfurt, Alemanha. A concepção arquitetônica do edifício objetivou privilegiar maior contato com a natureza e menor consumo de energia possível. Para tanto foi concebido em formato triangular, em torno de um átrio central. Jardins internos, de altura igual a de quatro pavimentos, comportam vegetação de porte, e estão dispostos alternadamente, a cada quatro

pavimentos, em uma das três faces externas do edifício, criando uma espiral de vegetação ao longo do átrio. Esta disposição arquitetônica, permite que todos os escritórios recebam iluminação natural e disponham de visão panorâmica.

As fachadas são compostas por dois panos separados de vidro por onde circulam fluxos de ar, por convecção. O controle de conforto ambiental é exercido pelos próprios usuários, a partir da abertura parcial das janelas, o que ocasiona a entrada de ar novo por sua parte inferior e saída do ar usado, por convecção, pela parte superior do caixilho. Os escritórios voltados para as faces externas, recebem o ar externo diretamente através da fachada e os internos, recebem ar renovado através do átrio. As trocas de calor também se dão pela circulação de fluxos de ar nos espaços existentes sobre os forros.

O sistema de automação predial controla todas as trocas de calor, utilizando o sistema ativo de conforto ambiental (aquecimento e refrigeração) apenas quando as condições climáticas externas não permitem a utilização da ventilação natural para a promoção de conforto interno. O resultado obtido é um consumo de energia que pode chegar a trinta por cento, do correspondente a um edifício similar onde o conforto térmico é obtido através de sistemas ativos de conforto ambiental. Além disso, o controle individual de temperatura, a melhor qualidade do ar interno, o contato com a natureza em agradáveis áreas de descanso e o oferecimento de vistas panorâmicas, tornam o ambiente de trabalho agradável, confortável e saudável, com efetividade de custos operacionais e gerenciamento ambiental adequado, fazendo deste edifício, um modelo adequado a ser seguido pelo Gerenciamento de Facilidades na construção de edifícios novos, ou em reformas de envergadura que permitam a aplicação destes conceitos.⁴¹

4.1.3 Gerenciamento da Qualidade

As pessoas envolvidas com o planejamento estratégico do Gerenciamento de Facilidades, além de gerenciar de valores e impactos ambientais devem também estar capacitadas a gerenciar a qualidade dos serviços de suporte fornecidos aos usuários do edifício. Para tanto é necessário identificar os processos que permitem a efetividade deste gerenciamento e propor cursos de ações cujo objetivo é assegurar-se de que o Gerenciamento de Facilidades está desempenhando suas funções conforme as necessidades da organização, agregando valor a esta por sua contribuição à realização de seus objetivos e reduzindo riscos para os negócios. É claro que isto depende fortemente de fatores culturais que modelam o comprometimento com a qualidade, que deve estar fortemente enraizado em todos os níveis da organização. É preciso que os custos envolvidos com a obtenção de qualidade sejam reconhecidos e que os próprios usuários compartilhem do anseio pela produção de serviços com qualidade, já que os benefícios são de médio e longo prazos, e portanto demoram para manifestar-se.⁶

O foco deve estar fortemente centrado na satisfação das necessidades dos usuários com todos os processos e atividades relacionados aos serviços providos pelo Gerenciamento de Facilidades – “somente o usuário e mais ninguém define a qualidade dos serviços oferecidos”.⁵ A busca pela qualidade tem início mais não tem fim. Será sempre necessário evoluir para um nível superior de qualidade, uma vez atingido um determinado nível.⁴² Qualidade total (TQ – *Total Quality*) significa satisfazer continuamente as necessidades dos usuários, ao menor custo. Para o Gerenciamento de Facilidades o objetivo é o Gerenciamento da Qualidade Total (TQM – *Total Quality Management*) evoluído a partir do conceito de TQ, com a adição àquela definição da necessidade de ser obtido através da ação conjunta de todos. Para o Gerenciamento de Facilidades uma abordagem consistente para obtenção de TQM pode ser estruturada em cinco tópicos básicos:⁴³

- **Processos orientados aos usuários:** para o Gerenciamento de Facilidades qualidade e usuários estão fortemente associados;
- **Compromisso pela busca de melhorias contínuas:** não existem soluções de curto prazo na busca pela qualidade;
- **Funcionários com autonomia necessária:** (*empowerment*) O Gerenciamento de Facilidades deve dar o suporte necessário para que os funcionários da linha de frente, aqueles em contato direto com os usuários, tomem decisões corretas, no tempo necessário. Todos os envolvidos com a operação e manutenção do edifício e de seus sistemas são responsáveis pelo fornecimento de serviços com qualidade aos usuários;
- **Medição** – o custo da qualidade precisa ser avaliado e justificado, o que pode ser feito de muitas maneiras como avaliações do custo de refazer, custo de intervir , custo da insatisfação do usuário ou custo de não fazer;
- **Divulgação** – serviços de qualidade precisam ser reconhecidos e obter divulgação tanto internamente como externamente à organização. Isto gera conscientização e comprometimento com o processo pela busca da qualidade além de agregar valor aos negócios, através da divulgação de vantagens competitivas.

Estes princípios podem ser alcançados através da implementação de Círculos de Controle da Qualidade, equipes compostas por pessoas envolvidas com a operação e manutenção dos sistemas prediais, que trabalham conjuntamente e devem possuir autonomia suficiente para identificar problemas, investigar causas e propor soluções adequadas. O leque das questões que podem ser tratadas por estes círculos deve ser amplo e abranger desde questões relacionadas ao ferramental apropriado para execução dos trabalhos até, por exemplo, meios alternativos de geração de energia. Obviamente, ninguém está mais preparado para avaliar maneiras de tornar trabalhos mais eficientes do que as próprias pessoas envolvidas pela execução dos mesmos. Ao

Gerenciamento de Facilidades cabe dar suporte aos trabalhos desta equipe, encorajando e implementando suas idéias exeqüíveis, bem como eliminando barreiras que impeçam o correto desenvolvimentos de seus trabalhos, além de trazer soluções para as questões que o círculo por si só não consegue resolver.

A filosofia e a determinação pela busca da qualidade devem extrapolar os limites do próprio edifício alcançando fornecedores e prestadores de serviços e de insumos necessários a operação e manutenção do edifício e seus sistemas. Uma maneira de garantir este comprometimento é verificar o compromisso destes com normas de garantia da qualidade, como por exemplo, a NBR ISO 9001 da ABNT. Mais do que oferecer serviços com qualidade, o gerenciamento deverá sensibilizar a percepção dos usuários para este fato, já que é sob esta ótica que a qualidade dos serviços oferecidos pelo Gerenciamento de Facilidades será julgada.²² Neste sentido, é preciso que haja grande transparência e sinceridade no relacionamento estabelecido pelo gerenciamento com os usuários, evitando-se a criação de expectativas que possam se transformar em decepção que, adicionada a grande parte da qualidade oferecida pelo Gerenciamento de Facilidades que não é sequer percebida pelos usuários, pode gerar insatisfação destes, comprometendo assim os objetivos do processo de TQM.

Figura 27 – *Oferta e percepção de Qualidade pelo usuário*
Fonte: TEBOUL (1991)

A obtenção da qualidade nos serviços oferecidos pelo Gerenciamento de Facilidades deve se dar através de processos de melhorias contínuas. Estes procedimentos devem ser propostos, implementados e avaliados por Círculos de Controle da Qualidade, compostos por elementos das áreas representativas envolvidas com a operação e manutenção do edifício. As etapas de trabalhos que os círculos podem desenvolver são apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 12 – Etapas do processo de Melhorias Contínuas
Fonte: SMITH (2000)

	ETAPAS	OBJETIVOS	CONSEQUENCIAS
1	Priorizar oportunidades de melhorias	Considerações sobre qualidade, custos, tempo e questões críticas para os negócios.	Alavancar recursos
2	Selecionar equipe	Montar uma equipe multi disciplinar	Aumentar conhecimento e criatividade
3	Descrição do processo	Mapeamento – o que é e o que deveria ser	Visão do processo
4	Definição de características críticas	Identificação de produtos, processos e parâmetros de contorno.	Identificação de ações eficazes
5	Estabelecer um sistema de medições	Quantificação de erros e variações	Manter erros dentro de padrões aceitáveis
6	Verificação de aceitabilidade	Obtenção de estabilidade no processo e verificação de aderência às necessidades dos usuários	Estabilidade do processo e comparação do desempenho real com o esperado
7	Implementação de controle	Identificação de procedimentos preventivos que assegurem elevado desempenho e estabilidade do processo	Garantia de implementação de ações pro-ativas e preventivas
8	Institucionalização	Implementação e normalização de melhores práticas	Implementação daquilo que foi aprendido através do processo

As soluções obtidas através de consenso do Círculo de Controle da Qualidade, além de agregarem valor ao processo, pelo aumento de conhecimentos e habilidades do trabalho desenvolvido em equipe, geram maior comprometimento com as ações propostas, minimizando resistências às suas implantações. Assim, a aplicação dos conceitos de TQM no Gerenciamento de Facilidades, resulta não só em oferecimento de serviços de qualidade para os usuários, mas também na contribuição das pessoas

envolvidas com a operação e manutenção do edifício para a implantação de mudanças e melhorias necessárias, fundamentais para o correto desempenho de suas funções.

4.1.4 Gerenciamento de Riscos

Toda a tomada de decisão, que envolve expectativas de comportamento futuro, como é o caso do Gerenciamento de Facilidades, contém certo nível de riscos. O gerenciamento de riscos deve portanto integrar o planejamento estratégico, uma vez que ignorá-los ou subestimá-los pode conduzir a situações catastróficas. O Gerenciamento de Facilidades lida todo o tempo com causas e efeitos que podem causar danos. Se as variáveis envolvidas na tomada de decisões puderem ser estatisticamente tratadas, então o risco poderá ser mitigado. Porém inúmeros fatores afetam a precisão e confiabilidade dos dados considerados, já que dependem de julgamento subjetivo e de suposições de cenários. A probabilidade de que um evento adverso possa ocorrer pode ser estimada considerando-se a frequência de sua ocorrência e severidade de sua manifestação. É preciso estar bem claro que os riscos existem, e por isso precisam ser identificados, de maneira a permitir a adoção de posturas que mantenham o edifício e seus sistemas à distancia segura dos mesmos.

A forma mais tradicional de controle de riscos é a sua transferência para uma companhia seguradora. A vantagem deste procedimento é a troca de um risco desconhecido por uma transferência financeira (pagamento do seguro). Contudo os custos dos seguros além de flutuantes podem ser caros por dois motivos: as companhias de seguro são empresas com fins lucrativos, e além disso existe uma série de normas e procedimentos que devem ser seguidos sob pena de não se receber o seguro. Por isso, em alguns casos, pode ser mais vantajoso para o Gerenciamento de Facilidades controlar diretamente os riscos através de seu gerenciamento. Existem vários métodos de se lidar com riscos, entre os quais:

- **HAZOPS** – (*Hazard and Operability Studies*) – técnica qualitativa de identificação de riscos complexos, pelo uso de componentes de tamanho gerenciável. Os sistemas prediais são subdivididos em partes onde os riscos são identificados e estudados procurando-se responder a quatro questões: finalidade da parte em estudo, desvios que podem ocorrer, causas dos desvios e suas conseqüências;
- **Análise da árvore de falhas** – método similar ao da árvore de decisões, onde as possibilidades são dispostas em nós onde estão relacionadas as ocorrências possíveis. A probabilidade de ocorrência de cada possibilidade é identificada bem como o custo relacionado a sua manifestação. O menor produto do custo pela probabilidade de ocorrência, identifica o caminho menos arriscado a ser escolhido em cada nó;
- **Método da falha e efeito** – metodologia de pontuação que deve ser atribuída a cada processo, de acordo com a identificação de causa, efeito, gravidade e frequência. A pontuação permite identificar setores que merecem atenção de maneira a reduzir riscos;
- **Análise de eventos** – procura identificar os custos advindos da ocorrência de um evento adverso.

É mais fácil analisar eventos do que tentar analisar todas as causas de riscos potenciais. Por isso o procedimento usualmente empregado para tentar controlar riscos é a aplicação da análise de eventos, com identificação do pior cenário possível de ocorrência e avaliação da capacidade da organização em suportar o estabelecimento deste cenário. A Figura 28 ilustra esta situação onde a opção A é preferível à opção B ainda que seu melhor resultado seja inferior, pela impossibilidade da organização suportar o estabelecimento do pior cenário possível para opção B.

Figura 28 – Análise de Riscos
 Fonte: BARRETT (1995)

É muito difícil, senão impossível, eliminar totalmente os riscos. Portanto a maneira correta de lidar com os riscos é tentar mitigá-los, mantendo-os dentro de limites confiáveis, aceitáveis e pré-estabelecidos. Para o Gerenciamento de Facilidades isto significa identificar possíveis ameaças à implantação daquilo que foi estrategicamente planejado e estabelecer procedimentos que garantam que limites toleráveis não sejam ultrapassados, o que pode ser conseguido através de :

- Manuais de operação precisos, inteligíveis e disponíveis;
- Treinamento constante e adequado do pessoal envolvido com a operação e manutenção;
- Dispositivos e sistemas de alerta;
- Confiabilidade elevada representada por equipamentos de reserva para componentes e sistemas críticos.

4.1.5 Gerenciamento de Mudanças

As mudanças estão indiscutivelmente associadas ao Gerenciamento de Facilidades e este deve encará-las não como fonte de problemas, mas como oportunidades de obtenção de vantagens operacionais, comerciais e financeiras. Nem por isso os processos de mudanças devem ser promovidos sem o devido preparo, pois a condução errada pode levar a situação muito diversa da esperada. O principal problema inerente ao processo é o uso de previsões (*forecasts*) necessárias para estabelecimento de cenários futuros desejáveis, objetivos dos processos de mudanças. Estes métodos consideram o futuro como extensão de fatos presentes e passados e por isso falham exatamente quando ocorrem as mudanças de padrão, de paradigmas.

Talvez a melhor maneira de lidar com as incertezas futuras inerentes aos processos de mudanças seja a identificação de cenários e fixação de metas para cada cenário imaginado, dando flexibilidade ao gerenciamento de alterar cursos de ações previamente estabelecidas. Segundo Alexander, o Gerenciamento de Facilidades, durante períodos de mudanças, deve principalmente objetivar,:⁶

- **Sobrevivência** – durante o processo de mudança, especial atenção deve ser tomada com os sistemas contra intuitivos, que podem fazer com que a mudança conduza a situação pior do que a previamente estabelecida.
- **Tomada de decisões** – ponto crítico do processo, desde a decisão inicial determinante de um processo de mudança, até as diversas decisões que deverão ser tomadas ao longo da implantação no sentido de corrigir distorções e alterações de ações previamente estabelecidas, face a mudanças de contorno. As decisões devem ser racionais, corretas e tomadas no tempo necessário.

O ponto mais relevante do gerenciamento de mudanças diz respeito à condução das pessoas através de processos de mudanças, merecendo maior atenção do que considerações técnicas ou administrativas, cujas soluções podem ser razoavelmente alcançadas com emprego de habilidades especialistas. Já as pessoas atingidas pelas mudanças ou pelos métodos necessários a sua implementação, tendem a resistir a elas uma vez que podem considerá-las uma ameaça ao seu modo de trabalho ou manutenção de *status* e privilégios dentro da organização.²²

Em uma mudança de *layout* de ambiente de trabalho tradicional para uma disposição aberta, por exemplo, o Gerenciamento de Facilidades também deve levar em conta além das questões técnicas as alterações de comportamento humano que o novo espaço produzirá, tal como impessoalidade, maior distração ou perda de privacidade. A introdução de novas tecnologias de informação também apresenta componentes humanos que devem ser considerados, tais como o *design* das estações de trabalho e suas influências em questões como fadiga, desconforto, descentralização, ansiedade com relação às mudanças nas maneiras de trabalhar ou com o aumento dos níveis de desempenho necessários.

As pessoas vivenciam diferentes fases de ânimo ao longo de um período de mudanças. As expectativas com os resultados, inicialmente elevadas, vão se reduzindo gradativamente ao longo da implantação até se transformarem em desânimo face os desconfortos sentidos e as dificuldades enfrentadas em períodos intermediários do processo. O ânimo inicial é parcialmente recuperado com a percepção da aproximação do término do processo. O gerenciamento efetivo de pessoas em processo de mudanças, consiste em administrar estas expectativas, reduzindo tanto as iniciais quanto o desânimo ao longo de sua implantação, bem como o período de duração do processo, resultando em maior satisfação final com as mudanças. Estas situações estão graficamente retratadas na Figura 29.

Figura 29 – Gerenciamento o de pessoas através de processos de mudanças
 Fonte: BARRETT (1995)

Para o conseguir gerenciar adequadamente os processos de mudanças, o Gerenciamento de Facilidades deve envolver as pessoas afetadas com estes processos fazendo com que participem do controle e condução das mudanças necessárias, através de trabalho em equipe, liderado pelo próprio Gerenciamento de Facilidades. As pessoas corretamente esclarecidas a cerca dos objetivos finais da mudança e informadas o tempo todo sobre os andamentos de trabalhos, mudam sua postura com relação às mudanças, de reativa para participativa. Este comprometimento transforma a resistência inicial em cooperação, contribuindo consideravelmente com o sucesso dos processos de mudança.

Além de ocupar-se com o gerenciamento de pessoas ao longo dos processos de mudanças o Gerenciamento de Facilidades deverá também cuidar de questões técnicas e administrativas. Em mudanças de localidade ou re-estruturação de ambientes de trabalho, por exemplo, comumente o gerenciamento deverá cuidar da operação e manutenção de duas ou mais localidades simultaneamente, provendo serviços em múltiplos locais, complicando consideravelmente seus trabalhos durante estes períodos. Contudo, nenhuma outra atividade possui tão significativa capacidade de influenciar favoravelmente as percepções dos usuários a respeito do

Gerenciamento de Facilidades como as relativas a processos de mudanças, face as enormes expectativas que se estabelecem durante estes períodos. O sucesso do Gerenciamento de Facilidades estará intimamente relacionado com sua capacidade de administrar estas expectativas dos usuários, transformando-as em realidade, de forma a satisfazê-los plenamente.

4.1.5.1 Gerenciamento de Projetos

Haverá ocasiões dentro de processos de mudanças onde atividades particulares poderão ser definidas como projetos. Um projeto é uma mudança com início e termino bem definidos, sendo usualmente executado sob contrato, onde os recursos são finitos e bem determinados.⁶ Assim, pode ser considerado um projeto a substituição de sistema de transporte vertical, a implantação de sistemas de automação e controle, a reforma de uma fachada de um edifício, ou a construção de um ou vários edifícios. O Gerenciamento de Facilidades deverá então não só gerenciar o projeto como também garantir o fornecimento contínuo dos serviços necessários à organização e seus usuários durante a sua execução, minimizando interrupções e disfunções no fornecimento de serviços de suporte.

O relacionamento do Gerenciamento de Facilidades com projetos, se dará principalmente em obras de construção civil. Os mais complexos projetos são aqueles relativos a mudanças de locais, que podem dizer respeito a um departamento ou a toda a organização, onde será necessário planejar a mudança de maneira a prover mínima interrupção dos serviços. A importância do projeto considerado para a organização determinará as prioridades e aceitabilidade das interrupções. Comunicação criteriosa e no tempo certo aumentam a aceitação dos usuários com inconvenientes advindos da implementação de um projeto, além de criar envolvimento dos mesmos com os objetivos da ação.

É bastante comum durante a execução de um projeto a ocorrência de alterações necessárias, resultantes de mudanças na legislação ou nas necessidades dos usuários. A velocidade com que as mudanças necessárias são autorizadas define drasticamente o sucesso de um projeto. Deve-se portanto considerar a possibilidade de ocorrência de mudanças necessárias e reprogramação de trabalhos adjacentes, ainda que o correto planejamento do projeto diminua sensivelmente as necessidades de alterações ao longo de sua implantação.

O gerenciamento do projeto deve prover respostas as seguintes questões: quais são as necessidades legais? Quem estará no comando do local? Como o trabalho será executado? Quais são os limites do local e quais são os meios de acesso? Haverá acesso dos trabalhadores a locais ocupados? Quais práticas de segurança do trabalho serão empregadas? Quem autorizará os requerimentos de trabalho? Quais serão as interrupções necessárias nos sistemas prediais? Haverá identificação de riscos externos? Como a segurança patrimonial será executada? Quais certificados e alvarás serão necessários na complementação? Que informações serão necessárias para o Gerenciamento de Facilidades após a conclusão?

Uma vez que a execução de projetos se dá por meio de contrato, especial atenção e conhecimentos específicos devem ser empregados na elaboração destes. Suporte considerável pode advir da observação das disposições preconizadas na norma MN ISO 9003^{*}, da ABNT. Todas as ocorrências possíveis e seus desdobramentos devem ser documentados, principalmente aqueles que caracterizam a complementação do contrato ou de partes deste, como a entrega de certidões, documentações, projetos *as-built*, meios de entrega de projetos (papel, arquivos eletrônicos, etc...), condições de funcionamento iniciais (*setup*) e testes necessários.

Para os propósitos do Gerenciamento de Facilidades cada etapa do projeto termina com um processo de avaliação e aprendizado, onde devem estar contempladas comparações dos custos previstos com os verdadeiramente ocorridos, dos objetivos iniciais com resultados finais e uma ampla pesquisa de avaliação de satisfação dos

^{*} Sistemas da Qualidade – Modelo para garantia da qualidade em inspeções e ensaios finais

usuários com relação as informações recebidas, execução dos serviços, transtornos ocorridos e resultados finais. Estas informações constituem-se não só importantes subsídios para a operação e manutenção do edifício, sistemas ou equipamentos objetos do projeto, como também importante fonte de aprendizado a ser aplicado em projetos futuros.

Das etapas relativas ao ciclo de vida útil de um edifício ou sistema predial, nenhuma outra influencia tão significativamente as condições operacionais e de manutenção com reflexos diretos na efetividade de custos operacionais, como as etapas de projeto. Nela os custos de intervenções são menores e os ganhos resultantes maiores. O maior empecilho à tomada de decisões relativas a etapas de projeto diz respeito a falta de comunicação entre as diversas equipes multi disciplinares incumbidas da sua execução, e falta de conhecimento por parte destas das reais condições operacionais futuras a que estarão submetidos o edifício e seus sistemas. Compete ao Gerenciamento de Facilidades eliminar estas falhas, atuando como interface de ligação entre estas equipes e direcionando seus esforços no sentido de obter efetividade de custos operacionais do edifício, sistemas ou equipamentos projetados.

Durante as etapas de projeto e contratação dos serviços necessários a sua execução, os custos relativos a uma mudança ou alteração são menores do que os ganhos advindos de sua aplicação. Esta situação se inverte a partir do início da construção, quando os custos de alterações passam a ser cada vez maiores, ao passo que os benefícios de sua aplicação decrescem continuamente, situação retratada na Figura 30. Isto demonstra a importância das etapas de concepção e planejamento dos projetos, impondo que seu gerenciamento seja conduzido com critério, devendo as decisões tomadas nesta etapa contemplarem situações de longo prazo que se estendam muito além da conclusão do projeto, quando não mais será possível implementar as mudanças necessárias, sem o emprego de consideráveis recursos.

Figura 30 – Custos e economias de alterações de projetos
 Fonte: COTTS (1999)

A condução do planejamento estratégico do Gerenciamento de Facilidades, deve portanto abordar de forma consistente questões relativas ao gerenciamento de valores, da qualidade ambiental interna e externa bem como dos serviços de suporte oferecidos aos usuários do edifício, controlando riscos relativos a operação e manutenção do edifício e conduzindo processos de mudanças, bem como as pessoas neles envolvidas, de maneira planejada.

Do tratamento adequado destes tópicos, resulta a postura geral do Gerenciamento de Facilidades, de maneira a orientar suas ações para suportar adequadamente os processos produtivos desenvolvidos no ambiente construído, atendendo as necessidades dos usuários e operando e mantendo o edifício de maneira sustentável, segura, saudável e economicamente viável.

4.2 Planejamento Tático

No estudo do planejamento estratégico foram abordados tópicos que tratam da infraestrutura necessária para o desenvolvimento das funções de Gerenciamento de Facilidades, com definição das linhas gerais que norteiam a sua prática, tratando de questões abrangentes e de longo prazo que objetivam alinhar os propósitos do gerenciamento com os objetivos estratégicos da organização, devendo destes procedimentos resultar entendimento que possibilite saber o que deve ser feito e por que. No planejamento tático, questões operacionais devem ser tratadas, a partir do compromisso com as ações resultante do planejamento estratégico. Assim, o planejamento tático lida basicamente com questões operacionais, de curto prazo, identificando para ações definidas em nível estratégico, como e quando estas deverão ser executadas.

Os horizontes do planejamento tático são menores, normalmente não ultrapassando um ou dois anos. Aqui as incertezas além de pequenas podem ser facilmente controladas com a eficiência dos processos de manutenção. Os problemas que se apresentam, via de regra, não são complexos e suas soluções quase sempre são rotineiras e repetitivas. Nem por isso sua importância pode ser dita menor, já que o sucesso do planejamento estratégico dependerá da correta implantação, em nível operacional, daquilo que foi idealizado. Além disso, sua abrangência envolve a parte mais sensível de todo o processo, ou seja o contato direto com os usuários, únicos avaliadores da qualidade e eficiência do Gerenciamento de Facilidades. Na maioria das vezes em que se estabelecerão estes contatos, estes se darão em condições adversas, pois o usuário estará indicando um fator de descontentamento ou deficiência do suporte oferecido pelo Gerenciamento de Facilidades as suas necessidades. As ações que serão planejadas para ser executadas nas datas e condições determinadas podem ser separadas em três grupos:

- **Manutenção** – programada ou imprevista;
- **Operação** - do edifício e seus sistemas;
- **Modernização** – atualizações ou inovações.

As ações referentes a cada um destes grupos devem ser tratadas de forma isolada e independente, com recursos previamente definidos e exclusivamente alocados para cada finalidade, situação que raramente se verifica na prática, sendo mais comum estarem reunidos em um único departamento com mistura de recursos, e principalmente utilização de verbas que deveriam ser empregadas em manutenções destinadas ao custeio de pequenas obras de modernização, com desvio da utilização pretendida. Resulta desta prática, além do não cumprimento das manutenções necessárias e conseqüente desatendimento das solicitações dos usuários, que o resultado destas modernizações implementadas incrementalmente é um todo desconexo, sem identificação com os objetivos estratégicos da organização. Neste caso, o planejamento tático passa a ser praticamente o único da organização, ainda que reste dentro dele traços de planejamento estratégico.

As modernizações representadas por intervenções de melhorias em sistemas e equipamentos existentes ou instalação de novos, devem ser entendidas e gerenciadas como projetos, requerendo porém as ações de manutenção e operação do edifício e seus sistemas, o planejamento tático e operacional das tarefas relacionadas. Na correta execução de Gerenciamento de Facilidades, o planejamento tático é desenvolvido separadamente do estratégico, sendo suas decisões baseadas no compromisso com as ações, estabelecidas por este último. As ferramentas necessárias para tanto são basicamente financeiras e matemáticas, principalmente relacionadas com quantificações (orçamentos) e programações. O correto planejamento tático dos serviços de suporte oferecidos pelo Gerenciamento de Facilidades contribui de forma significativa para a satisfação de todos os objetivos de sua correta prática, com implicações na sustentabilidade, acessibilidade, segurança, efetividade de custos operacionais e servibilidade.

Se as melhorias são executadas e controladas com aplicação de técnicas próprias de gerenciamento de contratos, os serviços relacionados a manutenção e operação são organizados e documentados através do emprego de ordens de serviço. O planejamento tático deve incumbir-se de idealizar as maneiras pelas quais estas se processarão (papel, correio, internet ou intranet), serão manipuladas e principalmente armazenadas de maneira a se constituírem em importante fonte de informações necessárias para o planejamento tático, servindo tanto para aferir sua precisão como para fornecer avaliação a respeito da eficiência, efetividade e eficácia da operação e manutenção do edifício, seus sistemas e equipamentos. Para ser eficiente e atender os objetivos previstos, o planejamento tático deve ser:

- **Objetivo:** deve possibilitar através de sua leitura o fácil entendimento a respeito dos objetivos, metas e prioridades estabelecidas;
- **Estruturado:** coerente e vinculado ao planejamento de longo prazo;
- **Manipulável:** atualizações e correções precisam ser regularmente efetuadas em função de alterações e mudanças que ocorrem durante sua execução;
- **Exeqüível:** devem ser previstos os recursos necessários que possibilitem a execução das ações estabelecidas.

4.2.1 Estrutura da Força de Trabalho

A primeira questão que se relaciona ao planejamento tático diz respeito a organização da força de trabalho que será empregada para realização das ações necessárias. Dada a natureza do Gerenciamento de Facilidades e os desafios relativos as suas funções, os trabalhos devem ser desenvolvidos necessariamente em equipes, tanto pela

necessidade de agregar conhecimentos multi disciplinares às ações quanto de se obter respostas rápidas aos novos desafios que se apresentam a todo o momento. As ações inerentes ao Gerenciamento de Facilidades devem ser portanto atividades eminentemente coletivas, onde os conhecimentos, aprendizado e idéias sejam partilhados com outras pessoas, em um processo evolutivo e interativo de aprendizado coletivo, conferindo assim ao Gerenciamento de Facilidades as características de Organizações que Aprendem (*Learning Organizations*).

A aplicação destes conceitos conduzem a uma mudança de auto visão das pessoas envolvidas com o gerenciamento, de executores para pensadores e planejadores. O trabalho desenvolvido em equipe é inclusive a única maneira possível de se reter o conhecimento na organização e não individualmente em pessoas que podem a qualquer momento, por diversos motivos, deixarem de integrar a força de trabalho disponível. Na verdade uma organização que aprende o faz através de seus indivíduos, portanto seria mais correto referir-se a elas como possuidoras de indivíduos que sabem aprender e partilhar conhecimentos coletivamente. Contudo o conhecimento é obtido através de processos individuais desenvolvidos em duas etapas: aprendizado específico e percepção de pontos fortes e fraquezas com relação ao assunto estudado. Cada pessoa obtém conhecimento de maneira singular segundo modelos mentais próprios, que representam a forma como estas percebem e interagem com o mundo ao seu redor. Para as pessoas envolvidas com o Gerenciamento de Facilidades o aprendizado pode se dar de várias maneiras, sendo as mais usuais: ²²

- **Treinamento:** desenvolvido pela própria organização ou externamente à ela;
- **Auto desenvolvimento:** ciclos de estudos de assuntos de interesse próprio ou participação em cursos regulares;
- **Aprendizado à distancia:** cursos interativos principalmente oferecidos pela Internet, com suporte *on-line* ou contatos pessoais esporádicos para aprimoramento do processo;

- **Rotatividade funcional:** talvez a melhor maneira de obtenção de conhecimentos multi disciplinares seja fazer com que o funcionário ocupe alternativamente diversas funções;
- **Programas de intercambio:** processo análogo ao de rotatividade funcional com a vantagem adicional de permitir a troca de conhecimentos entre organizações similares, porém não concorrentes.

O aprendizado desenvolvido em grupo cria um micro cosmo de aprendizado dentro da organização. As habilidades desenvolvidas propagam-se para outros membros ou grupos. Além disso o aprendizado em equipe é mais eficiente do que aquele desenvolvido individualmente. Um grupo constituído por elementos com habilidades e conhecimentos satisfatórios em diversas questões é muito mais efetivo do que uma equipe onde todos possuem níveis próximos de conhecimentos. O sucesso dos trabalhos e aprendizado desenvolvidos em equipe depende fundamentalmente da sua condução por um líder, de traços dominantes porém não dominador, que impeça inclusive o natural estabelecimento de grupos e idéias dominantes dentro das equipes. Este papel de liderança cabe ao gerente de Facilidades que deve ser o elemento de união das diversas equipes, de maneira que funcionem perfeitamente sincronizadas umas com as outras, em perfeita sinergia.

O aprendizado individual é então necessário porém não suficiente para o estabelecimento de um ciclo interativo de aprendizado. Para tanto, deve-se estabelecer formas de relacionamento entre os membros da equipe o que pode ser alcançado se o processo decisório for empreendido segundo o Ciclo de Aprendizado de Kolbs, representado na Figura 31, onde o objetivo é garantir que a solução dos problemas passe por uma vasta gama de orientações e questionamentos partindo da percepção de um problema ou questão, sua criteriosa análise e observação, estudo de alternativas possíveis, adoção da mais conveniente, e estabelecimento das ações desejáveis para sua efetiva aplicação. As decisões assim obtidas criam comprometimento da equipe com as ações determinadas, seu sucesso ou eventual fracasso.

Figura 31 – Ciclos de Aprendizado
 Fonte: BARRETT (1995)

O ciclo deve então ser novamente aplicado após a implementação das ações até que se verifique a solução do problema inicialmente identificado. Muitas vezes, um gerente experiente de Facilidades permitirá a implantação de soluções de consenso da equipe, mesmo acreditando não ser a mais correta, pelo vislumbamento do benefício secundário de aprendizado. “Para ser criativa uma organização precisa ser tolerante aos erros (dentro de certos limites, é claro)”²²

A coesão necessária dos elementos constituintes da equipe pode ser obtida pelo envolvimento de seus elementos, através das seguintes maneiras:¹⁵

- **Envolvimento por sugestões** – os funcionários são encorajados a expressar suas idéias e impressões, permanecendo no entanto o processo decisório a cargo da gerencia, existindo pequeno grau de autonomia;
- **Envolvimento pelo trabalho** – os trabalhos são projetados de maneira a favorecer o uso de varias habilidades pelos funcionários. A supervisão do trabalho tem a função de orientação e de suporte e não de direção. Existe razoável grau de autonomia;

- **Alto envolvimento** – elevada consciência coletiva em todos os níveis. Funcionários participam das decisões gerenciais através do envolvimento das equipes. O grau de autonomia é elevado.

Para os propósitos de Gerenciamento de Facilidades a situação desejada obviamente é a de alto envolvimento, principalmente pelo grau de autonomia oferecido. Isto é fundamental para que os funcionários da “linha de frente”, aqueles em contato direto com os usuários, tenham autonomia suficiente (*empowerment*) para tomar corretamente as decisões necessárias, o que só pode ser obtido com clara delegação de poderes, treinamento adequado e responsabilidades bem determinadas. A autonomia necessária e desejável dependerá ainda da estrutura hierarquia do poder decisório dentro do próprio departamento de Gerenciamento de Facilidades, podendo esta ser: ¹⁵

- **Infinitamente plana:** estrutura altamente centralizada, com grande número de funcionários em mesmo nível hierárquico, reportando-se a um mesmo supervisor ou centro de controle;
- **Malha:** estrutura flexível, existência de vários pontos de contato entre os usuários e funcionários organizados em equipes ou departamentos (nós) que interagem entre si, transferindo informações e demandas, o que resulta em capacidade de responder rapidamente as necessidades dos usuários;
- **Pirâmide Invertida:** estrutura fortemente focada no atendimento ao usuário, a ponto de provocar a inversão da hierarquia tradicional: os funcionários da linha de frente são vistos como os mais importantes do processo, sendo todos os demais níveis, inclusive gerenciais, encarados como de suporte destes.

Para que o Gerenciamento de Facilidades atinja seus objetivos, é necessário que a força de trabalho empregada, esteja composta e funcione em equipe, compartilhe experiências e aprendizado, seja motivada por alto envolvimento e possua a autonomia necessária para tomar decisões corretas e implementar ações necessárias.

Além disso o poder decisório precisa estar estruturado em malhas ou pirâmide invertida. Estas considerações aplicam-se tanto para funcionários da própria organização como para aqueles contratados externamente. Para estes últimos o gerenciamento deve adicionalmente desenvolver estratégias que façam com que se sintam parte integrante e significativa da organização, conscientes e comprometidos com seus objetivos. O elemento humano é para o Gerenciamento de Facilidades o seu maior patrimônio, e como tal deve ser encarado e tratado.

4.2.1.1 Contratação externa

A partir da última década verificou-se uma grande tendência por contratar externamente a força de trabalho necessária. Este procedimento foi impulsionado pelo processo de “enxugamento” (*downsizing*) por que passaram as empresas afim de tornarem-se competitivas, resultando na tendência de se trabalhar com reduzido quadro fixo e um conjunto flexível de trabalhadores temporários. Também influenciou significativamente este movimento a nem sempre constatada economia de custos. A tendência por contratação externa da mão de obra necessária pode em muitos casos ser total, restando ao extremo, apenas um funcionário interno, encarregado de gerenciar esse provimento por terceiros. A contratação externa pode ocorrer segundo os seguintes tipos de vínculos com a organização:

- **Terceirização:** (*contracting-out*), processo através do qual uma organização separada (terceira) sob contrato, desempenha uma função que poderia alternativamente ser executada por pessoal próprio;
- **Parceria:** (*outsourcing*), forma de terceirização onde a organização transfere ativos, inclusive pessoal e responsabilidades gerenciais;

- **Quarteirização:** contratação de empresa separada (terceira) para desempenhar sob contrato o gerenciamento e controle das terceirizações e parcerias.

Denomina-se Gerenciamento Total de Facilidades a situação onde o gerenciamento e operação do edifício e de seus sistemas são executados por um único fornecedor externo. Salvo condições especiais, a totalidade dos serviços relacionados com o Gerenciamento de Facilidades pode ser produzida ou contratada externamente. Quanto maior for a quantidade de serviços executados internamente maior será o potencial de contratação externa.²² Esta, se bem gerenciada, pode ser vantajosa e agregar valor aos processos desenvolvidos no edifício. Contudo sua principal vantagem é estratégica, representada pela flexibilidade de poder adequar o tamanho e estrutura da força de trabalho às flutuações de demanda, e possibilidade de partilhar conhecimentos, através do gerenciamento de serviços especialistas executados por pessoal qualificado, cujo custo de manutenção em quadros fixos é elevado e por vezes inviável. Dificilmente a contratação externa resultará em benefícios econômicos, salvo se o fornecedor dispuser de alguma vantagem não acessível à organização, conhecimento específico ou economia de escala.⁵

Uma grande desvantagem da contratação externa é a dificuldade que pode advir, em períodos de aquecimento dos negócios, de se obter externamente o aumento dos serviços ou produtos fornecidos necessários ao suporte dos usuários. A Figura 32 demonstra que a especificidade do bem considerado, seja ele um produto ou serviço, influencia a decisão de produzi-lo internamente ou adquiri-lo no mercado. Enquanto um determinado recurso é específico para a operação e manutenção do edifício, seus sistemas e equipamentos, e existe limitação de provisão no mercado, a produção interna bem gerenciada pode ser vantajosa. Contrariamente, quando a especificidade não for elevada os preços obtidos no mercado, através de empresas especializadas, quase sempre serão mais atrativos

Figura 32 – Especificidade de um bem
 Fonte: ALEXANDER (1996)

Cada conjunto composto por edifício, organização e usuários terá uma relação ótima de funcionários internos / externos, que precisará ser administrada pelo Gerenciamento de Facilidades. O sucesso da contratação externa também estará relacionado a capacidade de gerir contratos. Isto envolve a clara especificação das tarefas com o estabelecimento de responsabilidades e especialidades necessárias, estratégia de contratação (baseada em tempo, desempenho ou atividade) e programação bem estruturada, com disposição de tempo para participação em análises, documentação de custos e mobilização para operação inicial (*set up*).

A contratação externa representa então uma possibilidade que deve ser explorada com critério pelo Gerenciamento de Facilidades. Seu emprego não reduzirá os encargos gerenciais sobre este, mas tão somente alterará a matriz de problemas que precisarão ser enfrentados. Além de questões contratuais, importantes implicações legais e fiscais precisam ser controladas, sob pena da imaginada vantagem potencial, transformar-se em problemas de toda ordem, os quais compete ao gerenciamento evitar. Neste contexto, a contratação externa envolverá além de gerenciamento de contratos também o de riscos inerentes ao processo.

4.2.2 Manutenção

Além das intervenções de modernizações que elevam o edifício, seus sistemas e equipamentos a condições desejáveis de funcionalidade operacional, o Gerenciamento de Facilidades deverá também se ocupar da manutenção. Frequentemente serão necessárias intervenções para recuperar condições funcionais, em razão do esgotamento da vida útil dos sistemas, equipamentos e componentes ou de danos originados pelo uso incorreto destes, por vezes intencional (vandalismo).

A manutenção, como parte importante do processo de Gerenciamento de Facilidades, também pode ser executada reativamente em seu nível mais elementar (manutenções corretivas) ou pró-ativamente quando técnicas preventivas e preditivas são empregadas. Neste caso a manutenção assume o caráter desejado para a prática correta do Gerenciamento de Facilidades, minimizando as conseqüências advindas de interrupções não planejadas do fornecimento de serviços aos usuários, e diminuindo os custos dos reparos. Ainda que adequadamente empregadas técnicas de manutenções preventivas e preditivas, sempre ocorrerão necessidades do emprego de ações corretivas, ainda que minimizadas. Estas representam a incerteza presente no planejamento operacional, cujo controle se dará pelo emprego efetivo de processos preventivos.

4.2.2.1 Manutenção Corretiva

A rotina do Gerenciamento de Facilidades lida com serviços previamente planejados, como os de manutenção preventiva ou preditiva, além de serviços imprevistos como os de manutenção corretiva, que visam corrigir uma falha

inesperada. Enquanto os primeiros podem ser previamente agendados com antecedência de até um ano, como por exemplo inspeção de equipamentos de transporte vertical ou de sistemas de prevenção e combate a incêndio, os de manutenção corretiva não são planejados, requerendo respostas imediatas das equipes de operação e manutenção, interferindo portanto na execução dos serviços agendados e complicando o planejamento, que deve considerar a possibilidade destas ocorrências. Estes serviços imprevistos podem ser divididos, de acordo com sua severidade e portanto prioridade, em três categorias: ⁴⁴

- **Emergência** – trabalhos prioritários que requerem respostas imediatas por colocar em risco a segurança pessoal ou patrimonial, ou impedir a execução de atividades por parte dos usuários ou da organização. Exemplificam serviços desta natureza, vazamentos de gás, rompimento de tubulações ou falhas de suprimento de insumos tais como energia elétrica ou comunicações;
- **Urgência** – relacionam-se a correções de falhas que, se não sanadas a tempo, podem conduzir a uma situação de emergência. Geralmente o prazo disponível para sanar uma falha deste tipo é de alguns dias. São exemplos deste tipo de serviço o controle de pragas, ou reparo em sistema alternativo de suprimento de energia elétrica (gerador);
- **Rotina** – serviços não prioritários que geram somente desconforto para os usuários, como gotejamentos de torneiras, trocas de lâmpadas ou ajustes de temperatura local, podendo ocorrer em prazos maiores.

A manutenção corretiva interfere significativamente na execução dos serviços de manutenção preventiva, deslocando recursos para sua satisfação. Contudo, é a manutenção que mais esta relacionada com a satisfação do usuário no tocante ao desempenho de Gerenciamento de Facilidades. A falha por ele relatada é considerada importante, e este avaliará criteriosamente a resposta da manutenção ao seu problema. Como nem sempre será possível saná-la de pronto é importante o estabelecimento de comunicação sincera com o usuário, que deve ser informado

sobre a previsão da intervenção, justificando-se a programação em função de outras prioridades. Caso não seja possível executá-la na data agendada, novo contato deve ser estabelecido e as reais condições informadas. Neste caso, a verdade representa a melhor maneira de se lidar com o problema, mantendo o usuário informado o tempo todo.²²

Quanto mais eficientes forem as manutenções preventivas e preditivas menor será a proporção de recursos empenhados em processos corretivos. Estes podem ainda ser reduzidos ou minimizados através de vistoriais e inspeções constantes que permitam perceber a aproximação de uma situação de emergência antes que ela se instale. O planejamento deve portanto prever recursos adequados para atendimento destes serviços, além de cuidadosamente desenvolver planos de contingência para o enfrentamento de situações emergenciais.

4.2.2.2 Manutenção Preventiva

Manutenção preventiva significa toda a ação que evita de alguma forma a deterioração ou quebra futura de um sistema, equipamento ou parte deste. Consiste basicamente em inspeções periódicas e checagens de funções existentes de maneira a evitar depreciação ou falha, bem como possibilitar a correção ainda em estágio inicial de processo de deterioração. A manutenção preventiva efetiva reduz a corretiva possibilitando a execução dos trabalhos quando ainda é possível planejá-los determinando quando e onde fazê-los, obtendo-se assim melhor produtividade e eficiência dos trabalhos além de custos menores e minimização de interferências nas atividades dos usuários e da organização.

A manutenção preventiva eficiente se inicia ainda em fases de projeto do edifício, seus sistemas ou equipamentos, quando é possível concebê-los de maneira a evitar ou

facilitar as futuras manutenções necessárias, o que raramente se verifica na prática. As rotinas constituintes de manutenções preventivas são inicialmente elaboradas a partir de informações e especificações fornecidas por fabricantes e instaladores, sendo gradativamente ajustadas pelo Gerenciamento de Facilidades, em função do conhecimento advindo da coleção de informações obtidas ao longo da vida útil do sistema ou equipamento, devendo prever:

- Necessidades de pessoal capacitado;
- Ferramentas, material e suprimentos necessários à execução dos trabalhos;
- Sistemas adequados de armazenamento e manipulação de dados, que pode ser organizado tanto em papel como em mídia eletrônica através do emprego de programas específicos de computador, como os CMMS - *Computadorized Maintenance Management System*.

Cada equipamento ou sistema deve ter a sua rotina de manutenção preventiva específica. Estas informações devem estar disponíveis e acessíveis ao pessoal encarregado pela sua execução. Estas são constituídas por ações e inspeções previamente determinadas, compostas por listas de checagem de estados, funções, e execução de rotinas efetuadas em campo e que determinam, a partir de seus resultados, a execução de ações pré-estabelecidas. A frequência das inspeções será determinada pelo planejamento operacional, que levará em conta para tanto, fatores como idade, condições, valor do equipamento, severidade operacional, requisitos de segurança, horas de operação, condições de exposição, suscetibilidade de quebra, vibrações ou sobre carga. O ANEXO E traz a título ilustrativo uma rotina de manutenção preventiva de serpentinas e ventiladores do sistema de conforto ambiental da *Georgetown University*.⁴⁴

4.2.2.3 Manutenção Preditiva

Manutenção preditiva é uma “filosofia” de manutenção onde as condições do equipamento são monitoradas em intervalos apropriados de tempo que permitem obter uma avaliação precisa que possa ser usada para determinar se uma ou nenhuma ação é necessária, sem diminuição da confiabilidade de um sistema ou equipamento. O principal benefício desta prática é o aumento da disponibilidade operacional de sistemas e equipamentos, com redução de tempos de parada para substituição de peças ou equipamentos que quase sempre ainda apresentam capacidade operacional.

Em um processo de manutenção preventiva, por exemplo, troca-se o óleo de um motor a cada certo número de horas de funcionamento. Este intervalo é fixado pelo fabricante do óleo que para tanto leva em conta padrões médios de operação. Na manutenção preditiva ao invés de trocado, o óleo será examinado em laboratório a cada certo intervalo de tempo e só será substituído quando o lubrificante não mais apresentar as condições de viscosidade necessárias. Será ainda possível saber, através da análise das micro-partículas presentes no óleo examinado, qual peça do sistema está se desgastando além das condições esperadas. A aplicação destas técnicas utilizam tecnologias modernas para análise do estado de sistemas e equipamentos. No entanto, talvez sua principal ferramenta seja a percepção do pessoal incumbido pela operação e manutenção, que está em contato permanente com esses equipamentos e percebe alterações nos padrões de funcionamento. Portanto o primeiro passo para o emprego de práticas de manutenção preditivas é o estímulo e estabelecimento de canais para que estas pessoas relatem suas percepções sobre alterações do estado dos sistemas e equipamentos.⁴⁴

Uma prática muito eficiente deste procedimento relaciona-se ao controle de vibrações produzidas pelo funcionamento de máquinas e equipamentos. Microprocessadores, como o FFT (*Fast Fourier Transformer*), são capazes de gravar o espectro de frequências, tamanho de onda e outros dados relativos as vibrações

produzidas. Estes dados podem ser acessados e manipulados através de computadores portáteis ou por sistemas de automação e controle predial, permitindo perceber alterações comportamentais em motores e equipamentos rotativos, como por exemplo bombas hidráulicas, sistemas de transporte vertical ou compressores de sistemas de conforto ambiental.

Outra prática usual é o controle termográfico de luz infravermelha. Sua utilidade decorre da constatação da associação do aumento de temperatura com processos de falhas. A instrumentação de medição geralmente utilizada para esta finalidade é dispositivo de medição de luz infravermelha, útil para monitorar motores, mancais, trocadores de calor de sistemas de ar condicionado, quadros de luz e força e transformadores. A figura abaixo mostra a imagem de luz infravermelha emitida por um dispositivo de proteção termoelétrico, onde se vê claramente o aquecimento excessivo de um dos condutores. O equipamento indica ainda as temperaturas de superfícies, 41 °C na base do equipamento (valor dentro da faixa admissível) e 91 °C no condutor problemático (muito acima das especificações de isolamento dos condutores).⁴⁴

Figura 33 – Imagem infravermelha de uma falha elétrica
Fonte: LEWIS (1999)

O controle de temperatura esporádico permite ainda planejar as intervenções necessárias. A Tabela 13 abaixo mostra as recomendações da EPRI (*Electric Power*

Research Institute) para ações de acordo com as elevações verificadas acima da temperatura padrão de um equipamento ou parte deste:

Tabela 13 – Elevação de temperatura em dispositivos elétricos
Fonte: EPRI

Nível de Risco	Faixa de elevação	Ação
Baixo	1 – 10 °C	Aumentar frequência de controle
Médio	10 – 20 °C	Reparar dentro de um ano
Elevado	20 – 30 °C	Reparar em futuro próximo
Crítico	30 – 40 °C	Reparar imediatamente

O controle de temperaturas é talvez a prática mais usual e eficiente de manutenção preditiva empregada. As constantes medições de temperatura de funcionamento de carcaças de motores, geradores, transformadores e condutores, permitem o correto acompanhamento de suas condições operacionais, possibilitando determinar seguramente quando empreender intervenções necessárias. Equipamentos disponíveis no mercado a custos acessíveis, permitem estas medições à distância, de forma segura e rápida, como o termômetro infravermelho com mira à laser.

Figura 34 – Termômetro de luz infravermelha
Fonte: Literatura técnica do fabricante

Muitos equipamentos, ou parte destes no entanto, não são facilmente acessíveis para o emprego de equipamentos de medição de temperatura. Nestes casos, o controle de ultra-som pode ser utilizado. Elevações de temperatura geram ionização cuja frequência pode ser detectada por instrumentação de medição de ultra-som. Esta prática permite ainda identificar falhas que não geram calor, como vazamentos de fluidos em tubulações sob pressão. Partes rotativas de equipamentos também apresentam elevação de frequência de ultra-som quando irregularidades ou desgastes impedem seu funcionamento normal. A Figura 35 mostra o controle de ultra-som empregado para verificação das condições operacionais de uma válvula cilíndrica horizontal de controle de vapor, retratando em sua parte superior o funcionamento normal e na inferior a frequência derivada de uma válvula defeituosa que precisa ser substituída.⁴⁴

Figura 35 – Comparação de ultra-som de válvula cilíndrica horizontal
Fonte: LEWIS (1999)

As tecnologias de controle de vibração, temperatura e ultra-som, podem ser facilmente automatizadas através da conversão de sinais analógicos emitidos por estes equipamentos em digitais e posterior processamento por dispositivos de informação e controle que podem deflagrar ações pré-estabelecidas de acordo com o estado das variáveis.

Outras práticas preditivas, ainda que não possam ser automatizadas, se constituem em importantes procedimentos de manutenção preditiva, como por exemplo o exame da quantidade de carbonatos de cálcio presentes em tubulações de trocadores de calor, que diminuem a eficiência da troca, ou exames que indiquem a presença de bactérias em acumuladores de água quente, que ocasionam a corrosão de tubulações e de revestimentos, ou ainda a medição da quantidade de ferro ou cobre presentes na água, constatados através da medição de amostras coletadas de água ou emprego de corpos de prova, que indicam o estabelecimento de processos de corrosão que resultam em vazamentos, rompimentos e entupimentos.

A manutenção preditiva não poderá contudo ser exclusivamente empregada em detrimento da preventiva. Isto por que suas técnicas envolvem equipamentos de custos significativos e emprego de pessoal capacitado, o que pode resultar em relações desfavoráveis de custo / benefício. Exemplifica esta situação a substituição de lâmpadas, onde o custo da substituição por vezes é maior do que o do elemento substituído. Logo o valor não só das peças e equipamentos mantidos, mas também os de custos de paradas imprevistas e seus reflexos nas atividades desenvolvidas no espaço construído, devem ser considerados para determinação da combinação adequada de técnicas preventivas e preditivas a serem empregadas pelo Gerenciamento de Facilidades

4.2.3 Operação

A rotina diária do Gerenciamento de Facilidades compreende portanto a execução dos serviços previamente planejados e programados, além de serviços emergenciais imprevistos. Os programados compreendem rotinas operacionais, como por exemplo ligar os equipamentos de refrigeração do sistema predial de conforto ambiental, em determinado horário. O controle ou a execução de obras de modernização também é

um procedimento rotineiro e previamente programado. Os imprevistos presentes nas rotinas do Gerenciamento de Facilidades, são aqueles referentes a manutenção de emergência ou urgência, devendo para estes casos ser estabelecido um procedimento de triagem e ação, que permita identificar e avaliar a natureza do problema e tomar rapidamente as medidas necessárias. Isto passa pela fixação do grau de prioridade dos mesmos, alocação de recursos e agendamento de execução no tempo de resposta possível e adequado.

A habilidade de balancear adequadamente estes fatores é fundamental para a percepção de qualidade de serviços e satisfação dos usuários. Portanto canais de contato devem estar disponíveis e acessíveis todo o tempo, podendo ser estabelecido por contato verbal através de telefonia interna ou externa, correio de voz, papel (formulários próprios ou simples correspondência), ou através de meio eletrônico (internet, intranet ou correio eletrônico). Seja qual for o meio empregado, é fundamental que todo o procedimento seja adequadamente documentado e armazenado, para posterior avaliação e subsídio para o planejamento operacional, avaliação da efetividade e eficácia do processo.

Para tanto, qualquer contato do usuário deve gerar uma ocorrência numerada, seja para informar uma falha grave em algum sistema predial ou simplesmente para transmitir uma sugestão ou simples reclamação. As informações coletadas iniciam-se com data e hora do primeiro contato estabelecido com a equipe de Gerenciamento de Facilidades e terminam com a pesquisa de satisfação do solicitante, analisada pelos envolvidos com o controle de qualidade, que deverão apurar os fatos ocorridos, a adequabilidade das providências tomadas, suas conseqüências, tempos de respostas e impressões dos usuários sobre o desempenho das pessoas alocadas para o seu atendimento. Quando o contato com o usuário se estabelece em tempo real, é fundamental que as pessoas encarregadas pelo atendimento possuam habilidades específicas de relacionamento humano e tenham autonomia necessária para tomar as decisões necessárias já que deste relacionamento emergirá a percepção de qualidade de serviços oferecidos por parte do usuário. Estas pessoas devem estar preparadas para enfrentar situações problemáticas e dirimir conflito de interesses, já que

possuem a capacidade de poder transformar uma insatisfação inicial em impressão positiva e satisfação face a percepção de seriedade e competência com que o gerenciamento resolve os problemas.¹⁵

A recepção de todas as solicitações deve estar centralizada em um departamento de atendimento, chamado de muitas maneiras, com Serviço de Apoio ao Usuário, Central de Serviços, *Work Reception Center* ou *Help Desk*. Cabe a este departamento efetuar a triagem e avaliação da solução e encaminhar as medidas necessárias para solução do problema. Estes trabalhos devem ser preferencialmente executados pelas mesmas pessoas incumbidas pelo controle e determinação da execução dos outros serviços rotineiros e de manutenção, dirigidas por pessoas com habilidades para liderar equipes e coordenar os trabalhos. Isto é desejável por que freqüentemente será necessário determinar a interrupção de processos de rotina para atendimento de serviços emergenciais. As pessoas responsáveis por esta triagem devem trabalhar em equipe dotada de níveis hierárquicos próprios de maneira a cobrir os graus de severidade das falhas passíveis de ocorrência, que podem até mesmo determinar a imediata evacuação do edifício.

Durante todo o procedimento, contatos constantes devem ser mantidos com as pessoas afetadas pela ocorrência, informando sobre o andamento dos trabalhos, as medidas adotadas e as datas previstas para conclusão e normalização dos serviços. Mesmo que o contato inicial tenha se estabelecido por meio eletrônico, é preciso estabelecer um contato pessoal com o usuário reclamante, assim que possível. A Figura 36 retrata um fluxograma das diversas etapas de uma ocorrência imprevista, relatada pelo usuário.⁴⁴

Todos estes procedimentos podem ser automatizados através do emprego de programas de computação denominados CMMS - *Computer Management Maintenance System*. Estes sistemas, oferecem interface amigável e acessível aos usuários através de redes internas ou externas de comunicações, permitindo programar as ações rotineiras, o que favorece o controle de todos os serviços executados pelo Gerenciamento de Facilidades.

Figura 36 – Fluxograma de uma ocorrência imprevista
 Fonte: LEWIS (1999)

A figura acima evidencia a necessidade de estabelecimento de contatos constantes com o usuário solicitante de um serviço, mesmo que esta rotina seja automatizada e executada em um CMMS. Estes sistemas permitem agregar razoável eficiência ao processo, podendo inclusive, em situações de emergência, adotar procedimentos pré-

estabelecidos, como por exemplo, acionar as pessoas responsáveis por telefone, e-mail ou radio, emitindo mensagens programadas. A maior vantagem no emprego destes programas está na disponibilização de dados relativos à manutenção, possibilitando a manipulação e o tratamento estatístico dos dados, o que permite identificar ocorrências mais problemáticas, eficiência dos procedimentos adotados, severidade das falhas, reincidência dos defeitos e satisfação dos usuários. As desvantagens são representadas por custos elevados, pouca flexibilidade dos programas para adaptação de condições particulares de uso e na indução da falsa percepção de que o contato humano com o usuário pode ser suprimido.

4.2.3.1 Edifícios Automatizados

Edifícios automatizados são aqueles em que o funcionamento dos sistemas e equipamentos se dá de forma autônoma, ou seja são programados para identificar situações de desvio de um padrão pré-estabelecido e gerar respostas, dentro de uma gama limitada de possibilidades.²⁷ A maior vantagem dos edifícios automatizados é a integração dos diversos sistemas e equipamentos, o que favorece a prática de seu gerenciamento. O funcionamento do sistema de automação predial é baseado em sinais elétricos de baixa tensão e intensidade, em geral não superior a dez Volts e quatrocentos mili-Amperes respectivamente. Os elementos constituintes de um sistema de automação predial são classificados em quatro grupos:

- **Sensores** – dispositivos que apresentam a capacidade de variação de sua resistência elétrica em função de alguma variável, como por exemplo um filme de platina, que apresenta variação de resistência ôhmica em função da temperatura. Aplicando-se uma tensão conhecida pode-se medir a intensidade da corrente que o percorre e através de relação conhecida saber a que temperatura se refere. Para a automação predial são empregados sensores que

permitem avaliar temperatura, umidade, índice de concentração de gases, presença de pessoas, de fumaça e de chamas, entre outros. Os sensores podem ser analógicos (infinitas possibilidades de estado das variáveis, como por exemplo temperatura) ou digitais (duas possibilidades possíveis de estado).

- **Atuadores** – dispositivos capazes de promover uma ação quando estimulados através de sinais elétricos, como por exemplo *dampers* de dutos de ar condicionado (analógicos) ou chaves contadoras (digitais) utilizadas para ligar e desligar equipamentos tais como motores e iluminação.
- **Controladoras** – equipamentos micro processados que recebem sinais (analógicos e digitais) dos sensores e emitem sinais para atuadores (analógicos e digitais) de acordo com o processamento das informações recebidas através de rotinas pré-programadas que podem envolver resoluções através de algoritmos pré-definidos. Atualmente, são empregadas controladoras de pequeno porte distribuídas pelo edifício e inter conectadas a um computador central, conferindo assim grande flexibilidade e elevada confiabilidade ao sistema. Estas controladoras, também chamadas de DDC (*Direct Digital Control*), utilizam-se de redes de comunicações de diversas tipologias (estrela, anel, *bus*) para estabelecer este contato e trocar informações com a controladora central (micro computador), onde programas denominados BMS (*Building Management System*) avaliam as condições gerais de funcionamento do edifício, seus sistemas e equipamentos, alteram condições de funcionamento das DDC e se inter relacionam com os operadores do sistema, através de interfaces.
- **Interfaces** – dispositivos que promovem a integração de sensores, atuadores, controladoras e operadores. Podem ser vídeos, teclados, impressoras, leitores ópticos, luzes de alarme, *paggers*, *modems*, unidades armazenadoras de dados, ou mídias por onde transitam os sinais (fios, cabos ou fibras óticas) e são armazenados (unidades de discos magnéticos, fixos ou óticos).

Certamente o emprego de sistema de automação predial representa uma valorosa ferramenta para controlar de forma eficiente e efetiva a operação do edifício, podendo se estender este controle aos sistemas prediais de conforto ambiental, iluminação, segurança e de distribuição predial de água, entre outros.

Figura 37 – Integração de sistemas através de automação predial
Fonte: MARTE (1995)

Porém o seu mais efetivo emprego certamente está relacionado ao sistema de suprimento de energia elétrica. Os ganhos advindos do emprego de um BMS para gerenciamento energético do edifício, são responsáveis pelo pequeno período de tempo necessário para o retorno dos recursos investidos, geralmente em torno de três anos.²⁷ Para tanto a automação predial poderá ser empregada para:

- Manter equipamentos elétricos ligados pelo estrito tempo necessário;
- Indicar falhas e estados dos equipamentos, podendo executar rotinas em casos de constatação de não conformidade com critérios pré-estabelecidos;
- Controlar a demanda horária de energia elétrica, ajustando-a à contratada com a concessionária de serviço público;

- Racionalizar o início de funcionamento e parada de motores, controlando e minimizando as perturbações que estes eventos causam à rede de fornecimento de energia.
- Possibilitar o funcionamento de equipamentos elétricos em estados parciais, diminuindo desgastes operacionais, custos de manutenção e aumentando a confiabilidade, podendo ser empregado, por exemplo, para graduação da intensidade de iluminação artificial de maneira a completar a iluminação natural ou para possibilitar o funcionamento de motores elétricos de indução, em rotações estritamente necessárias para atender a demanda, o que pode ser obtido através do emprego de dispositivos variadores de frequência (*Variable-Frequency Drives*). O emprego destes dispositivos possibilita que os motores de indução operem em velocidades variáveis, inferiores à nominal, o que resulta em economia de energia e principalmente no prolongamento considerável da vida útil de peças e componentes, aumentando o período de tempo entre as manutenções, e portanto resultando em redução de seus custos operacionais e no aumento de confiabilidade.

Figura 38 – Controle de frequência em motores de indução
Fonte: SMITH (2000)

Estas vantagens podem auxiliar consideravelmente o Gerenciamento de Facilidades a atingir seus objetivos, em especial aqueles relacionados à sustentabilidade, segurança, efetividade de custos e funcionalidade. Isto não facilita porém o seu trabalho, já que será necessário gerenciar toda esta complexidade e interação. Outro significativo benefício da automação predial para a prática do Gerenciamento de Facilidades é a possibilidade de obtenção de informações necessárias ao correto planejamento operacional do edifício, seus sistemas e equipamentos.

Como visto, o planejamento é o cerne do Gerenciamento de Facilidades e o seu correto estabelecimento depende, além de técnicas de planejamento adequadas, fundamentalmente de informações significativas. Estas devem ser colecionadas na quantidade e com qualidade necessárias que permitam o verdadeiro conhecimento do estado de sistemas e equipamentos, bem como de perfis de solicitações, habilitando o planejamento correto em seus níveis:

- **Estratégico:** informações sobre o edifício e seus sistemas relativas ao desempenho energético e térmico, consumo de água, usos de espaços do edifício, necessidades dos usuários no seu mais amplo sentido e objetivos estratégicos da organização;
- **Tático:** informações sobre o estado real do edifício, seus sistemas e equipamentos, que possibilitam planejar a manutenção e intervenções necessárias para que estes possam operar em níveis esperados de flexibilidade e confiabilidade.

Para que o Gerenciamento de Facilidades atinja seu objetivo de suportar estrategicamente o desenvolvimento de negócios que a organização realiza no ambiente construído, através do atendimento das exigências dos usuários e do uso sustentável, seguro, produtivo e economicamente viável do edifício, seus sistemas e equipamentos, pode-se dizer que será muito difícil alcançar estes objetivos plenamente, hoje em dia, sem emprego da automação predial.

Capítulo 5 – INFORMAÇÃO

A eficiência dos processos de planejamento estratégico e operacional depende muito mais da qualidade da informação utilizada do que dos próprios processos empregados para planejar.²² Pode-se dizer que atualmente a informação representa o insumo mais importante para as atividades desenvolvidas no ambiente construído, tanto para a organização quanto para o próprio Gerenciamento de Facilidades. Este precisará estar habilitado a manipular a informação de maneira segura e eficiente, não só as relativas ao desempenho de suas funções, mais também aquelas necessárias para o desenvolvimento das atividades dos usuários. A informação é um ativo importante para os negócios, necessitando ser adequadamente protegida, podendo existir de diversas formas, impressa ou escrita em papel, armazenada em meios eletrônicos, exibida em filmes ou falada em conversas.⁴⁵

Se, por um lado o grau de importância relativa da informação para a organização varia de necessária a fundamental em função das atividades desenvolvidas, por outro, para o Gerenciamento de Facilidades esta será sempre essencial para sua prática, já que servirá de subsídio para as inúmeras tomadas de decisão inerentes ao desempenho de suas funções. Além disso, o conhecimento necessário para o correto planejamento advirá da correta manipulação das informações significativas, influenciando principalmente a efetividade e eficácia do Gerenciamento de Facilidades. Somente com informação estruturada e integrada este poderá ser impulsionado em direção aos objetivos estratégicos da organização, elevando-se à condição de valioso gerador de vantagens competitivas, frutos de maior eficiência, sensibilidade e capacidade de aprendizado, em nível gerencial.²²

A gestão da informação passa por cada uma das seguintes etapas:⁴⁵

- **Coleta** – recolhimentos dos dados necessários, de forma manual ou automática, exemplificando situações deste tipo o preenchimento de relatórios de vistorias ou a coleta das temperaturas externas e de ambientes internos do edifício de hora em hora, pelo sistema de automação predial;
- **Armazenamento** – guarda confiável das informações coletadas pelo tempo necessário, podendo se dar tanto pelo depósito de papéis escritos em um arquivo de pastas organizadas como em um sofisticado banco de dados relacionais, existente em uma mídia magnética flexível, rígida ou ótica.
- **Manipulação** – tratamento das informações coletadas e armazenadas pelas pessoas que dela se utilizarão para desempenhar suas tarefas. Isto inclui a distribuição, cópias, acesso, depuração, e descarte.

A coleta, armazenamento e manipulação de informação são procedimentos importantes cuja execução requer o emprego de tecnologias de ponta, chamadas de Tecnologia da Informação (TI). Em muitas organizações o gerenciamento da TI é incumbência de departamento próprio, composto por especialistas no assunto que se reportam diretamente à direção da organização. Mesmo assim, sempre competirá ao Gerenciamento de Facilidades a operação e manutenção dos meios físicos por onde a informação transita e é armazenada, bem como o fornecimento da infra-estrutura necessária ao funcionamento dos diversos equipamentos que compõe o sistema predial de informações.

Por isso o gerente de Facilidades precisará sempre deter conhecimento razoável sobre TI, até pela necessidade de montar e gerenciar um sistema de informações – CIS (*Computer Information System*) - próprio para o desempenho de suas funções – CAFM (*Computer Aided Facilities Management*). O aparecimento do Gerenciamento de Facilidades em muito se deve ao desenvolvimento da importância e complexidade da informação, influenciando esta também a maneira como é executado, podendo-se identificar três gerações desta forma de gerenciamento, em função das TI empregadas: ⁴⁶

- **Anos setenta** – primeira geração de Gerenciamento de Facilidades, os sistemas de informações existentes são compostos por terminais monocromáticos interconectados a pesados servidores centrais (*mainframe*). O impacto tecnológico sobre o gerenciamento é mínimo - o custo de uma plataforma gráfica ultrapassa a centena de milhares de dólares, inviabilizando na maioria dos casos o emprego de tecnologia para execução de serviços;
- **Anos oitenta** – segunda geração, caracterizada pelo início da influência da tecnologia sobre o gerenciamento, com o aparecimento dos computadores pessoais que possibilitam o estabelecimento de estações de trabalho. Rotinas de manutenção podem ser efetuadas com o emprego de programas de computador, aumentando a eficiência dos processos;
- **Anos noventa** – terceira geração, o barateamento da tecnologia torna possível o emprego em larga escala de programas integrados, multi usuários, que tornam os processos de operação e manutenção mais eficientes e efetivos, possibilitando a interconexão com outros sistemas da organização como por exemplo recursos humanos e financeiros. Os sistemas prediais de informação tornam-se complexos, passando a conter redes de informação através de diversas mídias. A informação assume caráter estratégico e a operação e manutenção destes sistemas passa a requer elevados níveis de confiabilidade, impulsionando o aparecimento e expansão do gerenciamento especializado dos sistemas prediais.

Vivenciamos atualmente a quarta geração de Gerenciamento de Facilidades representada pela total interconectividade das estações de trabalho através de redes de informações, internas e externas, que possibilitam o contato com os usuários em tempo real. Isto permite agregar eficácia ao Gerenciamento de Facilidades, além de obrigá-lo a desempenhar suas funções em velocidade compatível com os acontecimentos, ou seja extremamente rápida. Pode-se afirmar não ser possível atualmente pretender a satisfação dos objetivos principais de Gerenciamento de

Facilidades sem o emprego de adequada TI que permita coletar e armazenar as informações necessárias, em bancos de dados que possibilitem o seu processamento para obtenção do conhecimento necessário. As informações relacionadas com a operação e manutenção do edifício, seus sistemas e equipamentos estão retratadas na Figura 39 e se referem a pessoas (funcionários e usuários), propriedade (espaços, localidades e recursos) e processos (uso e manutenção).

Figura 39 – Informações necessárias para o Gerenciamento de Facilidades
Fonte: THEICOLZ (2001)

O processamento e o uso efetivo destas informações se dá através de interfaces gráficas e de conexão, que estabelecem a integração da informação com os usuários, operadores e com outros departamentos da organização. A base de informações é um adequado banco de dados relacional cuja manipulação adequada permite obter o conhecimento necessário ao desempenho do gerenciamento.

A quantidade e qualidade destas informações dependem do nível organizacional em que o Gerenciamento de Facilidades está inserido. Se for executado em nível estratégico, então as informações necessárias são aquelas que tratam da oferta futura

de serviços e infra-estruturas compatíveis com as metas idealizadas de expansão ou redução dos negócios. Se este gerenciamento for entendido e executado somente como um valioso provedor de serviços, estão as informações são aquelas relacionadas as tarefas que precisarão ser executadas para cumprir o planejamento estratégico, ainda que a elaboração deste último, neste caso, não seja função do Gerenciamento de Facilidades. Também serão necessárias informações de suporte ao gerenciamento que possibilitem avaliar a sua eficiência, efetividade e eficácia.

5.1 Sistemas de Informações

O volume de informações necessárias para o correto desempenho do Gerenciamento de Facilidades é considerável. Gerenciar esta complexidade e a maneira como os dados são estruturados, coletados, ordenados, apresentados e atualizados, determina a utilidade e conveniência para sua utilização como suporte ao processo decisório. A própria informação também é um ativo da organização e como tal deverá ser gerenciada, observando-se para ela os mesmos conceitos de qualidade, valores e riscos.⁶

Para o Gerenciamento de Facilidades isto pode ser alcançado através do emprego de sistemas de informações, que representam a combinação de recursos humanos e tecnológicos visando o uso efetivo e eficiente da informação. Assim a TI deve ser vista como parte do sistema de informações sendo empregada para suportar não só as atividades gerenciais mais também as da organização. É esta utilização que, se bem empregada, tem o potencial de criar novas maneiras de desempenhar as atividades, agregando valor aos processos produtivos. Introdução de TI não significa necessariamente obtenção de sistemas de informações de qualidade. Dados volumosos e não orientados representam informações pouco úteis, difíceis de manipular e operar e de elevado custo. O sistema de informações deve ser avaliado

segundo critérios de custo da informação gerada comparada ao benefício potencial de seu uso. Uma forma de obtenção desta efetividade é orientar o sistema de informações de maneira a suportar as tomadas de decisões inerentes ao Gerenciamento de Facilidades, garantindo assim que o sistema será sensível não somente as funções gerenciais mais também aos elementos da organização afetados pelo desempenho deste gerenciamento.²²

O gerente de Facilidades é um usuário deste sistema não sendo necessário que possua conhecimentos tecnológicos específicos sobre o assunto, função que deve ser delegada a especialistas. Deve porém possuir habilidades que permitam configurar e usar o sistema de informações para maximizar os processos de tomada de decisões. Do ponto de vista tecnológico, o emprego de sistemas de informações está na utilização de programas de computador que suportam funções gerenciais, como por exemplo o planejamento espacial ou o desempenho térmico do edifício. O mais importante programa utilizado é o CAD (*Computer Aided Design*) que permite capturar, armazenar, manipular e distribuir desenhos e informações relacionadas. Para desempenho da manutenção e operação do edifício, isto representa, por exemplo, a possibilidade de acessar rapidamente e de forma segura desenhos e esquemas para executar corretamente intervenções necessárias.

Além disso, quando o CAD é utilizado de forma integrada por um CAFM, oferece uma interface amigável que possibilita o manuseio preciso da informação necessária, como um BMS onde é possível visualizar os equipamentos e mobiliários existentes em um espaço e obter informações relacionadas sobre um item desejado, como fornecedor, valor patrimonial, idade operacional, procedimentos necessários de manutenção, ou usuários que dele fazem uso. A Figura 40 mostra uma interface deste tipo, onde todas as informações relativas ao espaço estão disponíveis e são acessíveis a partir de uma interface gráfica:³⁴

Figura 40 – Interface gráfica de um sistema de Gerenciamento de Facilidades
 Fonte: THEICOLZ (2001)

Os primeiros CAFM foram desenvolvidos para gerenciar mudanças de espaço, onde é necessário controlar ativos e operações em dois locais simultaneamente, situação complexa que requer elevado nível de gerenciamento para ser empreendida com sucesso. Os atuais sistemas de informações desenvolvidos para Gerenciamento de Facilidades permitem executar de forma automatizada as seguintes funções: ⁵

- Armazenagem e manipulação de desenhos (CAD);
- Planejamento espacial, normalmente relacionado a sistemas CAD;
- Gerenciamento de projetos, construção e de mudanças;
- Gerenciamento de manutenções e ordens de serviço;
- Controle operacional do edifício e gerenciamento de energia;
- Gerenciamento de ativos (inventário e localização);

- Gerenciamento de comunicações e dados;
- Controle financeiro de Gerenciamento de Facilidades.

A execução automatizada destas funções é alcançada através do gerenciamento de informações relativas a quatro categorias: ⁶

- **Recursos físicos** – locais, infra-estruturas, edifícios e seus ativos;
- **Serviços de suporte** – administração, manutenção de propriedades, segurança, saúde, alimentação, limpeza, controle de frotas e de contratos;
- **Recursos humanos** – gerenciamento de pessoal, contratos, recrutamento e treinamento;
- **Informações de negócios** – processos, custos, contratos e políticas.

5.1.1 Internet

Não é possível atualmente dissociar qualquer sistema de informações da maior rede mundial de informações disponível, a Internet. A interconexão de um CAFM com a Web cria um leque de possibilidades que vai do contato facilitado e efetivo com os usuários do edifício até o acesso a informações e conhecimentos de ponta que podem ser empregados no desempenho do Gerenciamento de Facilidades. Essa conexão também é fundamental para o desenvolvimento dos negócios da organização, representando o gerenciamento destas comunicações, uma das mais importantes atribuições do Gerenciamento de Facilidades. O contato com a Internet pode se estabelecer através da conexão de redes internas (LAN - *Local Área Network*) ou

regionais (WAN – Wide Area Network) de informações, através de canais de banda larga que se utilizam, mais comumente, da rede pública de comunicações para transmissão de sinais. Essa conexão transforma um computador pessoal em um terminal de acesso a informações distribuídas e disponíveis pelo mundo inteiro.

O paradigma da Internet é tão forte que afeta de alguma maneira todas as tecnologias existentes para os negócios e para o Gerenciamento de Facilidades. Para este último representa a possibilidade de treinamento e educação à distância além de importante fonte de informações e *benchmarking*. Vendedores de programas específicos para o gerenciamento, instituições de pesquisa, jornais e organizações dispõem grande quantidade de informações sobre Gerenciamento de Facilidades na Internet, que podem ser acessadas a qualquer hora e a partir de qualquer lugar, constituindo-se em significativo suporte do qual os gerentes de Facilidades podem dispor para desempenhar efetivamente suas funções, através do emprego das seguintes possibilidades:

- **Correio eletrônico** – contato rápido, efetivo e confiável com usuários, fornecedores e instituições governamentais reguladoras e normalizadoras de atividades e procedimentos empregados;
- **Partilhamento de informações** – possibilidade de partilhamento de informações, através de mecanismos de buscas ou contatos estabelecidos com grupos de pesquisas de interesses semelhantes (*Groupware*);
- **Aplicações on-line** – compra de publicações e aplicativos em tempo real, que podem ser executados remotamente (o computador funciona como um terminal) ou instalados (via *download*) para execuções futuras. Manuais e atualizações também podem ser obtidos diretamente pela Internet.

- **Comércio eletrônico** – possibilidade de comprar diretamente, através de páginas de fornecedores, materiais, equipamentos e publicações necessárias, diminuindo o tempo empreendido para estas aquisições e possibilitando o contato com inúmeros fornecedores em períodos menores de tempo, otimizando o processo aquisitivo. Concorrências públicas ou privadas para contratação de serviços já são executadas em larga escala por meios eletrônicos resultando em efetividade de custos obtida pelo aumento do leque de interessados e por conseguinte da concorrência.

Porém, a maior vantagem para o gerenciamento do edifício e de seus sistemas talvez seja a possibilidade de empregar a Internet como extensão da rede interna de informações e controle, expandindo seus domínios para qualquer localidade do Globo Terrestre, permitindo assim o seu acesso e controle, através do emprego de protocolo padrão - TCP/IP (*Transmission Protocol Internet / Internet Protocol*) e de http (*Hyper Text Transfer Protocol*) a qualquer momento e de qualquer localidade. A Internet representa uma rede de informações de elevada confiabilidade e por isso pode ser empregada para transmitir informações necessárias ao desempenho do Gerenciamento de Facilidades, como por exemplo, o acesso e controle remoto de um sistema de automação predial, possibilitado a obtenção de informações sobre o estado de diversas variáveis, ou o controle da segurança patrimonial através da transmissão e gravação de imagens em tempo real, ou ainda o envio de sinais de dispositivos de alarme.²⁸

Se interconectividade e globalização são significativas condições impulsionadoras da necessidade de um gerenciamento efetivo do edifício e de seus sistemas e ao mesmo tempo são chaves para o sucesso do Gerenciamento de Facilidades, a Internet representa a possibilidade de estender a integração dos sistemas de informações do edifício aos domínios da Terra, bem como de partilhar informações necessárias com todos os centros de pesquisa do planeta, à ela conectados.

5.1.2 Protocolos Abertos

No entanto, o maior entrave à interconectividade das informações está localizado internamente ao edifício, representado pelo emprego de diversos protocolos pelos fabricantes de sistemas de automação e controle, que impedem a troca de informações entre os diversos dispositivos. Muitas vezes por interesses comerciais e questões de mercado são utilizados protocolos proprietários, tornando praticamente impossível a troca de informações entre os diversos sistemas de automatização e controle. Em função disto, eventuais expansões e renovações ficam condicionadas ao fornecimento por um único fabricante, além de constituir-se um obstáculo a interconexão necessária dos diversos sistemas e equipamentos do edifício.

Para possibilitar esta integração e a troca de informações necessárias existem os protocolos abertos, que são utilizados por um numero cada vez maior de fabricantes e desenvolvedores de programas de computação, permitindo que diferentes funções de automação sejam executadas separadamente por sistemas independentes e integrados em um único sistema de informações que partilha dados e controle de todas as funções. As interações típicas em um sistema interoperativo incluem a troca de informações entre sistemas de conforto ambiental, de controle de iluminação, segurança pessoal e patrimonial, gerenciamento de ordens de serviço e controle de custos. Ainda que o emprego de protocolo aberto não seja um pré-requisito básico para um sistema ser interoperativo, seu emprego certamente reduz custos e aumenta as possibilidades de integração.⁴⁷

O mais importante protocolo aberto disponível para o Gerenciamento de Facilidades é o BACnet desenvolvido pela ASHRAE - *American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*, especialmente concebido para permitir que dispositivos de automação predial provenientes de diversos fabricantes possam se comunicar e partilhar informações entre si. O BACnet é continuamente revisto e aperfeiçoado com mudanças que aumentam suas possibilidades de aplicação.

Outro protocolo aberto disponível é o LonTalk administrado pela LonMark - *Interoperability Association*, um grupo composto por fabricantes, vendedores e usuários de equipamentos de automação predial. A maior diferença deste protocolo é a abordagem de integração a partir dos dispositivos para cima, enquanto no BACnet esta se processa de cima para baixo. O sistema LonTalk funciona a partir de um *chip* tradutor que pode estar instalado em cada nó de conexão da rede ou internamente aos dispositivos, possibilitando aos fabricantes desenvolverem uma grande gama de equipamentos que se comunicarão efetivamente através do emprego deste *chip*.

Na escolha por um protocolo aberto, outras considerações deverão ainda ser tecidas, como por exemplo, o meio físico por onde transitarão as informações, já que nem todos os tipos de protocolo funcionarão igualmente em uma dada infra-estrutura de comunicações, como por exemplo, a necessidade de utilização da Internet para conexão remota, onde será necessário empreender protocolos da Internet para trânsito de informações, caso específico em que o BACnet é mais indicado.⁴⁷

5.1.3 Segurança da Informação

Todo esse volume de informações necessárias e disponíveis através de redes de comunicações internas e externas impõe a necessidade de um rigoroso controle de segurança, principalmente naquelas relativas aos negócios da organização. Para tanto o Gerenciamento de Facilidades deverá observar em todas as etapas de processamento da informação:⁴⁵

- **Confidencialidade** – garantia de que a informação é acessível somente por pessoas autorizadas;
- **Integridade** – salvaguarda da exatidão e integridade da informação e dos métodos de processamento;
- **Disponibilidade** – garantia de que os usuários autorizados obtenham acesso às informações correspondentes sempre que necessário.

Com relação as funções do Gerenciamento de Facilidades, a confidencialidade, integridade e disponibilidade das informações estão relacionadas tanto a questões espaciais como de processos. Exemplificam a primeira situação a proteção de áreas onde estão localizados servidores que contem as informações, ao fogo, a inundações, ao acesso não autorizado, bem como a localização distante de cópias de segurança, a atenção para evitar que cabos possam ser interceptados ou danificados, o que significa, por exemplo, empregar de tubulações blindadas e gabinetes trancados. As questões relativas aos processos dizem respeito ao emprego de constantes varreduras da rede em busca de dispositivos não autorizados conectados aos meios de transmissão, estabelecimento de rotas e meios alternativos para transmissão de informações, para casos de contingência, ou o cuidado com máquinas copiadoras e fac-símiles, bem como a destruição de mídias, sejam elas escritas (papeis, carbonos) magnéticas ou óticas.⁴⁵

Quando as redes de informações se estendem além dos domínios do edifício, procedimentos adicionais de segurança devem ser empregados para proteger as informações da organização, procurando principalmente controlar o trajeto efetuado pelos dados, através do emprego de linhas dedicadas ou prevenção de transferências na rede (*roaming*), controle ativo de origens e destinos através de *gateways* de segurança (*firewalls*). Os dados transmitidos através de redes externas devem ainda ser codificados (criptografados) impondo o emprego desta técnica cuidados adicionais com o gerenciamento das chaves de codificação e recuperação de informações em caso de perda ou exposição destas. O emprego de assinatura digital

(senhas) é ainda necessário quando solicitações e autorizações são efetivadas por meio eletrônico.

5.2 Informações sobre Usuários

Se todos os esforços empreendidos com o Gerenciamento de Facilidades visam executá-lo de maneira a atender as necessidades dos usuários, talvez a mais importante informação seja conhecer corretamente seus anseios. Deve-se levar em conta que, de acordo com a teoria da motivação humana desenvolvida por Maslow, uma vez satisfeita uma necessidade de nível inferior uma nova necessidade de nível mais elevado emergirá, tornando a informação relativa aos anseios dos usuários válida apenas por algum período de tempo. Deve-se ainda considerar que o contrário de uma satisfação não é necessariamente uma insatisfação, mas sim uma não satisfação.⁶ A percepção por parte do usuário, do desempenho do edifício e de seus sistemas, não obedece uma disposição linear. Estudos demonstraram que quanto menor for a percepção de desempenho maior será o descontentamento. Contrariamente condições mais favoráveis de suporte resultam em maior boa vontade por parte dos usuários com relação ao desempenho do edifício, diminuindo a importância de pequenos desatendimentos.⁴⁸

Pesquisas comportamentais revelam que a produtividade do usuário no ambiente de trabalho não está diretamente relacionada com o oferecimento de condições de trabalho, mais sim relacionada com sua própria visão de seu papel no contexto organizacional. Neste sentido o oferecimento de melhores condições atua como motivador de sua auto-estima, resultando indiretamente em maior produtividade, situação retratada na Figura 41.

Figura 41 – Necessidades dos usuários
 Fonte: ALEXANDER (1996)

A maneira como este tipo de informação é obtida, através de entrevistas e contatos diretos e indiretos com os usuários, confere aos resultados aspectos subjetivos, já que a efetividade do processo depende de habilidades sociais por parte do entrevistador, bem como de análises e suposições influenciáveis por sua sensibilidade e interpretação. Além disso a própria fonte de observação (os usuários) pode não ser totalmente confiável por vários motivos, inclusive pela ocorrência do efeito “Hawthorne”, segundo o qual o ato de observar altera a ação do observado. Portanto, além de complexas estas informações devem ser periodicamente revalidadas. Pode-se afirmar que a subjetividade das informações relativas as necessidades dos usuários, obtidas através de contatos com estes, em análises ou observações sofrem influencias de três tipos: ⁴⁸

- **Pessoais** – relacionadas ao avaliador, que traz consigo para o processo seu próprio conhecimento acumulado e percepções de realidade;
- **Funcionais** – a localização, tipo, características e estado do edifício, bem como do ambiente de trabalho;

- **Individuais** – relacionadas aos usuários que sofrem influências sociais e do ambiente comercial e cultura organizacional.

As informações que se objetiva obter dos usuários, podem ser dispostas de acordo com a Janela de Johari, em quatro segmentos: ²²

- **Públicas:** são de conhecimento geral e serão facilmente fornecidas;
- **Blindadas:** informações que podem ser percebidas a partir da observação criteriosa do analista;
- **Privadas:** somente serão reveladas se for estabelecido com o usuário um relacionamento de confiança, segundo sua percepção;
- **Desconhecidas:** somente emergirão através de um processo de aprendizado desenvolvido conjuntamente com o usuário, a partir da análise das informações dos três grupos anteriores.

A coleção de dados relativos as necessidades dos usuários pode ser obtida por uma das seguintes alternativas, ou de maneira mais efetiva pela combinação de algumas delas: ²²

- **Questionários** – a forma mais tradicional, produz dados numéricos e estatísticos e serve para identificar tendências. O ANEXO F traz a título ilustrativo um exemplo de questionário de pesquisa de satisfação do usuário:
- **Entrevistas focadas** – empregadas para estabelecer com confiabilidade impressões sobre determinadas situações;

- **Observação estruturada** – observação direta, que quando se estende ao longo de períodos de tempo, é chamada de mapeamento comportamental (*mapping*);
- **Traços** – observação sistemática de traços físicos indicativos do comportamento dos usuários na interação com o edifício, seus sistemas e equipamentos tais como produtos de uso (restos de papeis), exposições (marcações de espaço com objetos pessoais), perda de traços (gastos, erosões), adaptações improvisadas e mensagens (oficiais ou informais);
- **Pesquisas literárias** – comparações e estudos;
- **Visitas de estudos** – em edifícios e organizações similares
- **Dados de arquivos** – procedimentos de baixo custo que permitem no entanto somente conhecer fatos passados;
- **Simulações** – permitem avaliar reações e comportamentos antes que uma solução seja implementada em sua plenitude. Método de elevada confiabilidade, e também de elevados custos, que por vezes superam os da ineficiência que se pretende corrigir, inviabilizando sua aplicação.

As informações relacionadas às necessidades dos usuários podem ser consideradas as mais importantes para o correto desempenho do Gerenciamento de Facilidades e também as mais difíceis de se obter, dada a complexidade das relações humanas e a subjetividade associada a este tipo de informação. As pessoas envolvidas com o planejamento do Sistema de Gerenciamento de Facilidades, deverão portanto dispor de tempo e recursos necessários para estabelecer procedimentos que garantam o correto entendimento das necessidades de todos os usuários do edifício, condição fundamental para garantir eficácia ao processo gerencial.

5.2.1 Avaliações Pós Ocupação

Contudo, se o objetivo de coletar informações é subsidiar o planejamento operacional do edifício de maneira a atender as necessidades dos usuários, então a Avaliação Pós Ocupação - APO (também chamada Avaliação Durante Operação ¹² ou POE - Post Occupation Evaluation) é uma ferramenta muito útil para os propósitos do Gerenciamento de Facilidades, por utilizar diretamente os usuários como avaliadores das condições de atendimento pelo edifício e seus sistemas, de suas necessidades. As vantagens de sua aplicação são de curto prazo (identificação e solução de problemas, respostas pró-ativas e *feedback* do desempenho do edifício e seus sistemas), médio (economia de recursos durante a vida útil do edifício, compartilhamento de responsabilidade pelo desempenho com os usuários) e de longo prazo (melhoria do desempenho, e mensuração deste ao longo do tempo). ²²

Porém os aspectos mais amplos da organização em que os usuários estão inseridos não são considerados, sendo inegável a influência da cultura organizacional sobre o Gerenciamento de Facilidades. Por isso a APO deve ser utilizada como ferramenta moderadora da percepção dos usuários antes do que como um mecanismo exclusivo de modelação do ambiente de trabalho.

Os aspectos organizacionais, relacionados à utilização desta metodologia de avaliação, podem ser classificados como incentivadores ou resistores de sua aplicação. Favorecem-na a possibilidade de obtenção de benefícios operacionais e comerciais, imagem pública e privada, suporte ao desenvolvimento de TI e a mudanças na estratégia organizacional. Para estas situações a relação custo benefício do emprego da APO é quase sempre justificável para a organização. Constituem-se no entanto fatores de resistência ao seu emprego os custos de sua implementação, a inércia organizacional, o medo dos resultados que podem advir e visões de curto prazo. Evidentemente, para cada organização estes incentivadores e resistores terão pesos diferentes em razão de suas funções, aspectos culturais e objetivos com a

aplicação da avaliação determinando a conveniência de implementar ou não o processo.⁴⁸

A APO, originalmente desenvolvida por Preiser, utiliza a participação parcial dos usuários, ou seja, apesar de todas as informações utilizadas serem provenientes destes os avaliadores são responsáveis pelos julgamentos, influenciando portanto do processo. Kernohan aprimorou o processo de APO para uma participação total dos usuários, legando-lhes a incumbência pelos julgamentos e avaliações, cabendo aos condutores a participação como facilitadores neutros do processo. De acordo com os recursos empregados de tempo, custos e pessoas envolvidas, bem como os horizontes dos benefícios esperados (curto, médio e longo prazos) a APO pode ser aplicada segundo três níveis:²²

- **Indicativa** – provem indicações de principais sucessos e falhas do desempenho do edifício. A coleção de dados deve ser reduzida e incluir documentos de arquivos, vistorias e contatos com o funcionários. Os resultados são apresentados em forma de relatórios contendo propostas da avaliação, método de coleção de dados, descobertas e recomendações;
- **Investigativa** – aprofundamento de questões emergentes a partir da APO Indicativa, com necessidade de estudos mais criteriosos envolvendo revisão literária, estado da arte e pesquisas recentes, resultando em recomendações de ações destinadas a sanar os problemas apresentados;
- **Diagnóstico** – o objetivo não é somente sanar problemas mas influenciar projetos futuros. A coleção de dados é abrangente e envolve questionários, entrevistas e medições físicas, demandando razoável volume de recursos.

Qualquer que seja o nível de APO empregado, esta se desenvolverá em três etapas, planejamento, condução e implementação, complementando-se cada etapa com uma avaliação de atendimento aos propósitos iniciais, introduzindo desta forma um ciclo constante de aprendizado.

Figura 42 – Etapas da Avaliação Pós Ocupação
 Fonte: BARRETT (1995)

A parte mais sensível do processo está na identificação dos usuários que serão utilizados para desenvolvimento da APO, seja ela de participação parcial ou total destes. Usuários chave devem ser escolhidos e estes devem ser representativos do todo. Segundo Almeida, este grupo deverá conter pelo menos um representante de cada atividade significativa desenvolvida no espaço construído, todos os responsáveis pela segurança pessoal e patrimonial e usuários de áreas representativas da organização. Uma vez que as necessidades dos usuários evoluem no tempo, para que a aplicação do processo seja efetiva, deve ser refeita com a frequência necessária à garantia da validade das informações obtidas.¹²

5.3 Informações sobre Propriedade

O segundo grupo de informações que devem ser reunidas são aquelas que dizem respeito à propriedade ou seja o edifício, seus sistemas e equipamentos. Os dados visados são aqueles que possibilitem obter conhecimento acerca das condições físicas reais do edifício, de maneira a perceber quantitativamente e qualitativamente o quanto seu desempenho atende as atuais necessidades dos usuários, e partir deste entendimento planejar intervenções e melhorias que deverão ser implantadas para atender as demandas atuais e futuras. Estas informações, apesar de volumosas, são de

caráter objetivo, e sua obtenção se dá pela coleta direta de dados, seja em arquivos ou através de procedimento executados em campo.

Quando o Gerenciamento de Facilidades é incorporado ao edifício no tempo correto, ou seja a partir da sua concepção, o trabalho de reunião das informações relativas ao edifício é facilitado, pois o gerenciamento dispõe do tempo empreendido com a construção para cumulativamente constituir uma sólida e atualizada base de dados. Porém esta situação não é usual, sendo mais comum o gerenciamento iniciar-se após a conclusão da construção. Independentemente da época de sua implantação, uma das primeiras tarefas do Gerenciamento de Facilidades será o estabelecimento de uma coleção de informações relativas ao edifício compostas por documentação legal, histórica, técnica e administrativa. Estes dados serão complementados, ou supridos quando não disponíveis ou confiáveis, por medições, inspeções e vistorias.

5.3.1 Documentação Legal

Documentos de importância relevante cuja avaliação permite identificar inicialmente o relacionamento do edifício e de seus sistemas com os órgãos públicos. Em um segundo momento pode-se avaliar o hiato existente entre as exigências em vigor na data de aprovação dos mesmos e aquelas atuais e portanto planejar as intervenções necessárias para o atendimento de exigências legais. Compõem estas informações:¹²

- Documentação cartorária de propriedade tais como Escrituras de Compra e Venda e registros de Incorporação e de Propriedade. A análise destes documentos fornece informações tais como áreas, úteis, totais e frações ideais de terreno, determinadas de acordo com a NBR 12721*; confrontações,

* Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifício, Procedimento. ABNT – 1999.

descrições das unidades, restrições de utilização, servidões, Convenções de Condomínio e outras que regem e limitam as atividades desenvolvidas no edifício;

- Projeto aprovado junto ao Governo Municipal, inicial, modificativos posteriores e Autos de Conclusão;
- Projeto de Sistemas de Combate a Incêndio aprovado junto ao Corpo de Bombeiros, Autos de Vistoria;
- Alvarás de Funcionamento emitidos pelos órgãos governamentais competentes, autorizando o uso da edificação para as finalidades pretendidas, tais como licenciamento de locais de reuniões, de preparo e manipulação e de alimentos ou armazenamento de materiais perigosos.
- Projetos aprovados junto as concessionárias de serviços públicos, tais como dimensionamento de alimentadores prediais de água, esgoto, telefonia e fornecimento de energia elétrica (demanda contratada de energia).

5.3.2 Documentação Técnica

Toda a informação técnica disponível é de vital importância para o processo de Gerenciamento de Facilidades. Projetos técnicos não atualizados com as modificações eventualmente sofridas, não são confiáveis e a utilização deste tipo de informação compromete a eficiência do gerenciamento. Na falta de projetos confiáveis, uma etapa de levantamento de campo deve ser empreendida para atualização de projetos (*as-built*) e obtenção de dados significativos e representativos das condições técnicas do edifício e seus sistemas. Estas informações, de acordo com sua origem, podem ser assim subdivididas:

- Projeto Arquitetônico Executivo (plantas, cortes, detalhes, memoriais descritivos, especificações técnicas de materiais e acabamentos);
- Projeto de Fundações (perfis geológicos do terreno, projetos de fundação, diário de obra de andamento dos serviços);
- Projeto Estrutural (plantas, memórias de cálculo, detalhamento executivo, ensaios laboratoriais dos elementos empregados, laudos periciais);
- Projeto dos Sistemas Prediais Hidráulicos, envolvendo suprimento, adução, reservação e distribuição de água, esgoto e ventilação, tratamento e disposição de efluentes e lançamento de águas pluviais;
- Projeto de Sistemas Prediais de Suprimento de Energia Elétrica, usual (rede pública), alternativa (geração de energia) e de emergência (baterias e *no-breaks*).
- Projeto de Sistemas Prediais de Suprimento de Gás;
- Projeto de Sistemas Prediais de Conforto Ambiental, ativos (mecânicos, de ventilação e refrigeração) e passivos (cortinas, películas, *brises*, vegetação).
- Projeto de Sistemas Prediais de Informação e Controle envolvendo redes de transmissão de voz, dados, imagens e automação predial;
- Projeto de Sistemas Prediais de Transportes (esteiras rolantes, escadas rolantes, elevadores de pessoas e de cargas, sistemas de transporte pneumático e por gravidade);
- Projeto de Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas bem como laudos de vistoria, inspeção de condições e medições de resistência ôhmica de aterramento;

- Manual de operação, uso e manutenção da edificação – de acordo com o artigo Segundo da Lei 8.078 de 1990 (Código de Defesa do Consumidor) toda edificação deve possuir Manual de Uso e Manutenção, elaborado de acordo com as determinações da NBR 14037 da ABNT. Este manual deve descrever como a edificação foi construída, quais são os procedimentos recomendáveis para sua operação, uso normal ou em situações de emergência, bem como descrições das inspeções técnicas a que a edificação deverá ser submetida, além de informações sobre responsabilidades e garantias.⁴⁹ . Logo, se a edificação não possuir este manual, o Gerenciamento de Facilidades deverá incumbir-se de elaborá-lo.

Constitui-se ainda importante fonte de informações toda a literatura técnica disponível sobre elementos constituintes dos sistemas prediais e seus equipamentos, tais como, especificações técnicas de operação e funcionamento, catálogos, registros de testes, avaliações, medições e registros de intervenções de rotina e de emergência e cadastros de sistemas prediais, como por exemplo, gerenciamento de cabos.

5.3.3 Documentação Histórica

Constituem-se em importantes fontes de informação os dados históricos relativos ao funcionamento dos sistemas e equipamentos prediais tais como contas e faturas das concessionárias de serviços públicos, ordens de serviços, notas fiscais de aquisições de peças, equipamentos, insumos e serviços. Estas informações fornecem o perfil de consumo de insumos e recursos, bem como uma primeira noção sobre o estado de funcionamento e manutenção dos sistemas prediais. A Figura 43 representa graficamente o consumo de água por mês, expresso em metros cúbicos, de um hotel na cidade de São Paulo:

Figura 43 – Consumo de água – m^3 / mês

A análise isolada destes dados induz a conclusão de que o consumo de água está diminuindo a partir de novembro de 2000, o que não sugere a adoção de esforços para verificar o funcionamento do sistema predial de água. Porém, a partir da manipulação das informações se obtém conhecimento, como por exemplo, o cruzamento dos consumos mensais de água com o número de hóspedes presentes no hotel em cada mês, gera o consumo *per capita* apresentado na Figura 44, cuja análise conduz a conclusão oposta. Verifica-se um aumento crescente deste consumo a partir de novembro de 2000, que pode estar sendo ocasionado por alguma falha no sistema de suprimento de água, fato que precisa ser investigado. Assim percebe-se que a análise isolada dos dados apresentados na Figura 43 não gera conhecimento, advindo este somente de seu cruzamento com outras informações.

Figura 44 - Consumo per capita – m^3 / hóspede / dia

Adicionalmente estes dados poderiam ainda ser mais significativos, se outras informações pudessem ser comparadas com estas, como por exemplo, as temperaturas medias ou máximas destes meses, enriquecendo qualitativamente a análise. Por outro lado o excesso de informações não traria maior conhecimento sobre o assunto. Armazenar dados diários sobre consumo e ocupação não resultaria em maior conhecimento sobre o perfil de consumo de água dos usuários deste hotel, porém permitiria exercer maior controle sobre o funcionamento deste sistema predial, possibilitando identificar mais precocemente uma falha.

Cabe portanto ao Gerenciamento de Facilidades identificar caso a caso a quantidade e a qualidade de informações históricas que deverão ser colecionadas. De acordo com o exposto na NBR 5674 da ABNT, devem ainda integrar esta coleção de informações os registros de serviços de manutenção realizados bem como as solicitações e reclamações dos usuários.⁵⁰

5.3.4 Documentação Administrativa

Documentos administrativos fornecem informações sobre os compromissos assumidos com fornecedores externos, para suprimento de bens e serviços necessários à operação e manutenção do edifício e de seus sistemas, cujo controle e administração integram o escopo do Gerenciamento de Facilidades, entre os quais se pode citar:

- Apólices de seguros, bem como minuta dos contratos onde estejam estipuladas todas condições necessárias para cobertura efetiva dos riscos;
- Contratos de aluguel e leasing, de edifícios, equipamentos e utensílios;

- Contratos para fornecimento de insumos e materiais, como por exemplo, de contratação de demanda de energia elétrica, de fornecimento de água potável, de óleo combustível, de fornecimento de peças ou materiais de limpeza;
- Contratos com terceiros para fornecimentos de recursos humanos ou serviços, como por exemplo, fornecimento de funcionários de limpeza ou de alimentação, respectivamente.

5.3.5 Avaliações e Auditorias

Avaliações e auditorias são procedimentos que envolvem medições, inspeções e análises visando complementar, atualizar ou suprir a falta de informações relativas as condições físicas de ativos (edifício, infra-estrutura e equipamentos fixos ou móveis). A execução rotineira e sistemática destes procedimentos permite identificar deficiências de desempenho do edifício, seus sistemas e equipamentos, subsidiando as tomadas de decisões inerentes ao planejamento estratégico e tático do Gerenciamento de Facilidades. Os resultados são coleções de informações sobre as condições existentes que possibilitam identificar situações de não conformidade ou atendimento à condições previamente estabelecidas, fornecendo ainda parâmetros para estimativa de vida útil remanescente, permitindo planejar adequadamente os recursos que precisarão ser empregados para manutenção e reposição de ativos.³⁸

As inspeções são boas para gerar dados quantitativos, identificar rapidamente problemas ou falhas, possibilitar análises estatísticas e obtenção eficaz de dados de custo. Por outro lado não são adequadas para gerar entendimento de relações complexas e não estatísticas. As informações coletadas devem ser suficientes para permitir :⁵¹

- Visão geral sobre o desempenho dos sistemas prediais;
- Indicação de necessidades de melhorias;
- Comparação de características estimadas ou especificadas com as verificadas;
- Melhoria de estimativas e projetos futuros;
- Identificação de tipos, mecanismos e possíveis causas de falhas.

Nas funções rotineiras inerentes ao Gerenciamento de Facilidades as medições e inspeções são usadas com frequência variando tão somente de tamanho e complexidade. As práticas de manutenção preditiva, por exemplo, se baseiam em avaliações constantes das condições dos sistemas e equipamentos. As inspeções mais simples são desenvolvidas rotineiramente pelo próprio pessoal da operação e manutenção dos sistemas e equipamentos, como por exemplo, atualização de desenhos e esquemas técnicos após intervenções (*as-built*), medição de corrente elétrica de funcionamento de um motor, ou ainda da vazão de água em uma tubulação.

Antes de se iniciar uma inspeção de campo deve-se reunir a maior quantidade de informação relacionada aos sistemas que serão avaliados. O pré-estudo de dados históricos e técnicos permite acumular razoável conhecimento daquilo que se vai avaliar, habilitando o planejamento adequado dos trabalhos de maneira a evitar duplicação de dados desnecessários e a tornar o processo de avaliação eficiente e de custo efetivo, particularmente porque a maior parte de seus custos está relacionado ao tempo utilizado para empreendê-la.⁵²

Muita informação valiosa e conhecimento local estão disponíveis com usuários, funcionários de operação e manutenção e gerentes operacionais, sendo fator preponderante para o sucesso do processo a sua cooperação, o que pode ser obtido se estes estiverem cientes da relevância das informações e como estas serão utilizadas.

Para ser eficiente a coleta de dados deve se basear em eventos, objetivando os propósitos da inspeção, e não em períodos de monitoração.⁵¹

Para avaliações de campo são empregadas ferramentas de coleta de dados como formulários personalizados ou equipamentos portáteis de gravação e medição, podendo ser mecânicos ou eletrônicos, como por exemplo, anemômetros, manômetros, termômetros, sensores (de gás carbônico, de compostos orgânicos voláteis, de radiação solar), multímetros, medidores de nível de iluminação, ou ainda leitora ótica de código de barras, que permite identificar um ativo instantaneamente. Quando eletrônicos, interfaces tradutoras de sinais elétricos permitem a gravação em aparelhos portáteis (*palmtops* e *laptops*) agilizando sobremaneira o processo.

Para aplicações mais complexas, como por exemplo, condições gerais do edifício ou de um sistema predial, são empregadas auditorias, que objetivam avaliar condições (*Condition Assessment*) e diferem das avaliações pela necessidade de análises e estudos mais aprofundados, realizados a partir dos dados provenientes de medições e inspeções. Exemplifica uma situação deste tipo, a avaliação das condições gerais de um sistema predial de conforto ambiental, envolvendo consumo e eficiência energética, ventilação promovida nos ambientes, consumo de água, conforto ambiental oferecido, estado dos dutos, filtros e equipamentos. Nestes casos, quase sempre será necessário empregar especialistas e recursos consideráveis, impondo-se planejá-las previamente para obtenção de efetividade do processo, que pode se desenvolver em quatro etapas:³⁸

- Definição dos propósitos da auditoria;
- Coleta de dados necessários;
- Consolidação e análise dos dados;
- Apresentação dos resultados.

Figura 45 - Fases de Auditorias
 Fonte: SMITH (2000)

Para auditorias que objetivam avaliar condições emprega-se normalmente um sistema de atribuição de notas (*score*) de uma escala, como por exemplo o apresentado no ANEXO G, relativo à avaliação de condições de uma sala de aula. Estas avaliações serão objetivas, se a atribuição for baseada em medições, ou subjetivas se dependerem da opinião do avaliador. Nestes casos, para diminuir esta subjetividade, deve-se fazer acompanhar uma descrição da deficiência, identificação dos trabalhos de manutenção, riscos associados e intervenções necessárias para saná-la.⁵²

As auditorias são empregadas com frequência pelo Gerenciamento de Facilidades, sendo exemplos de aplicações as auditorias de: utilização de espaços, de acessibilidade do edifício, de carga de incêndio, de cargas elétricas e de riscos, entre outras. Podem ser empregadas para subsidiar importantes tomadas de decisões em fases de projetos, como por exemplo avaliar o desempenho energético do edifício em função de uma reforma pretendida (*retrofit*) de seus sistemas elétricos. Neste caso, medições de campo podem alimentar simulações em programas que permitem conhecer o desempenho futuro do sistema, possibilitando um efetivo estudo

econômico que subsidiará a decisão de efetuar ou não da reforma. Estes programas possibilitam ainda entender a interação de variáveis adotadas com o resultado final. Uma importante fonte de suporte ao desenvolvimento de simulações baseadas em medições é o programa denominado *Vital Signs* desenvolvido pela Universidade de Berkeley, Califórnia, destinado a auxiliar projetistas e arquitetos, permitindo-lhes conhecer previamente as implicações de decisões de projeto em desempenhos específicos e futuros do edifício. Estes programas estão disponíveis em pacotes que norteiam o desenvolvimento de avaliações das condições de desempenho energético e térmico, fluxos de ar e ganho de calor através do envelope externo, sendo de grande valia para o fornecimento de informações relevantes para o planejamento de intervenções de melhorias e modernizações.⁵³

5.4 Informações sobre Processos

Completam as informações necessárias ao correto desenvolvimento do planejamento estratégico e tático do edifício aquelas relativas aos processos. Se já são conhecidas as necessidades e expectativas dos usuários bem como as condições físicas dos ativos que compõe o ambiente de trabalho, resta saber seu desempenho em funcionamento. Como visto, desempenho significa comportamento em utilização, e para avaliar o desempenho funcional de sistemas e equipamentos do edifício, será preciso analisar seu comportamento em funcionamento. Para avaliar o consumo de energia de um ambiente de trabalho, por exemplo, não basta saber as condições físicas dos sistemas e equipamentos consumidores de energia, nem as expectativas de suporte e conforto esperadas pelos usuários. É preciso medir o desempenho em funcionamento, avaliando o processo de interação destes sistemas com o desenvolvimento de atividades no ambiente construído.

Entre as medições mais importantes de desempenho de processos estão as do próprio sistema de Gerenciamento de Facilidades, que pode ser avaliado em função da confiabilidade operacional dos sistemas por ele mantidos, quantificando-se, como proposto na norma NBR 13533 da ABNT, variáveis relativas a tempo e probabilidades.⁵¹

Tabela 14 – Medições de Desempenho
Fonte: NBR 13533

	Tempo	Probabilidades
Confiabilidade	<i>Tempo de indisponibilidade</i> <i>Atraso técnico</i> <i>Tempo de correção</i> <i>Tempo de re inicialização</i> <i>Tempo de manutenção corretiva</i>	<i>De detecção de pane</i> <i>De alarme falso</i> <i>De não atuação de alarme</i>
Manutenção	<i>Atraso logístico</i> <i>Atraso administrativo</i>	<i>De falta de peças de reposição</i> <i>De falta de recursos para ensaios</i> <i>De falta de recursos humanos</i>
Disponibilidade	<i>Em regime</i> <i>Disponibilidade acumulada em um dado período</i>	

Dada a abrangência do Gerenciamento de Facilidades e a influência que este exerce sobre os usuários e a organização, o desempenho dos processos por ele desenvolvidos e suportados para promover a integração de pessoas, espaço e tecnologias, podem ser avaliados segundo os seguintes tópicos:³⁸

- **Estratégia focada no usuário** – existência de comprometimento no entendimento das expectativas e necessidades dos usuários, que pode ser avaliada pela quantificação de tempo médio de atendimento de solicitações ou quantidade de solicitações atendidas por período de tempo;
- **Autonomia (Empowerment)** – disponibilização de informações e autonomia necessárias para os funcionários desenvolverem suas tarefas de maneira a satisfazer os objetivos organizacionais, verificado pelo favorecimento da autonomia necessária na estruturação dos trabalhos.

- **Otimização da força de trabalho** – verificação da utilização de contratação externa para desenvolvimento de trabalhos e tarefas onde estes as desempenham com qualidade ou efetividade superior, avaliada pelos tipos de relacionamento existentes com fornecedores externos.
- **Programas de Segurança** – oferecimento de ambiente e práticas seguras de trabalho, avaliado em função de atitudes dos funcionários na execução de suas tarefas.
- **Uso de tecnologias** – verificação do emprego de tecnologia como habilitadora de melhoria dos processos, que pode ser avaliado pela verificação de como a informação coletada é distribuída dentro da organização, bem como da existência de mecanismos de análise de desempenho de trabalhos.
- **Produtividade e redução de custos** – objetivos a serem atingidos em processos específicos de melhoria e produtividade, verificando-se a existência de metas bem como sua divulgação e conhecimento pelas pessoas relacionadas com sua satisfação.
- **Melhoria da qualidade** – metas de execução de trabalhos com qualidade, com eliminação da necessidade de inspeções, avaliada em função da existência de programas específicos de controle da qualidade.
- **Gerenciamento de Estoque** – cadastro completo de ativos utilizado na orientação dos processos de trabalhos, avaliado em função do nível de inventário e forma como é gerenciado e utilizado.
- **Manutenção** – manutenção da propriedade em índices adequados de condições, com equipamentos mantidos e operados de maneira a evitar interrupções de serviços através do emprego de tecnologias, o que pode ser avaliado por índices de desempenho.

5.4.1 Índices de Desempenho

Índices de desempenho são indicadores de performance cuja utilização indica eficiência e efetividade de processos expondo oportunidades e necessidades de melhorias. São meramente indicativos de situações que merecem atenção, devendo-se a partir destas constatações desenvolver mecanismos próprios para solucionar os problemas indicados. Para o Gerenciamento de Facilidades, indicadores de desempenho consistentes e mensuráveis representam importantes ferramentas para avaliar a eficiência e efetividade dos processos desenvolvidos para suportar a organização em seu ambiente de negócios. Os indicadores de desempenho devem observar claramente os objetivos estratégicos, relacionar os processos que conduzem a esses objetivos, focalizar fatores críticos de sucesso, rastrear tendências de desempenho e identificar progressos e problemas potenciais, favorecendo a indicação de possíveis soluções de problemas.⁵⁴

O controle de desempenho através de índices está relacionado a medições e comparações. Assim muitos indicadores são expressos na forma de índices, relações matemáticas, usualmente relativas a taxas de dois ou mais parâmetros quantitativos de medições. Para escolha de um índice particular deve-se claramente entender o que se quer controlar e qual indicador reflete este desempenho. Uma vez definido o indicador um valor desejado de performance é necessário para comparação, que pode ser baseado em orçamentos, dados históricos, metas ou objetivos futuros, ou outras bases. Os índices devem ser compostos em conjuntos que sejam representativos de um setor, função ou processo considerado, cujo desempenho se quer controlar, como por exemplo manutenção, ou desempenho energético. A Tabela 15 mostra vários índices de desempenho relativos a processos relacionados ao Gerenciamento de Facilidades, constituídos de maneira que os valores desejáveis sejam os menores possíveis. O conjunto destes índices pode ser indicativo da eficiência, efetividade e eficácia do gerenciamento, habilitando inclusive comparações com edifícios de características similares.

Tabela 15 – Índices de Desempenho
 Fonte: WIREMAN (1998)

Objetivo do Índice	Numerador	Denominador	Unidade
Eficiência da manutenção preventiva	<i>Horas gastas com serviços de emergência</i>	<i>Total de horas gastas com todos os serviços de manutenção</i>	<i>porcentagem</i>
Eficiência da programação de serviços	<i>Total de horas de trabalho não programadas</i>	<i>Total de horas trabalhadas</i>	<i>porcentagem</i>
Eficiência de estoque de peças e materiais	<i>Ordens de serviço suspensas por falta de peças</i>	<i>Total de ordens de serviço</i>	<i>porcentagem</i>
Confiabilidade de um equipamento	<i>Horas de interrupção</i>	<i>Horas em operação</i>	<i>porcentagem</i>
Eficiência da manutenção	<i>Número de falhas repetidas</i>	<i>Número total de falhas</i>	<i>porcentagem</i>
Efetividade da manutenção	<i>Número de falhas cujas origens não foram analisadas</i>	<i>Número total de falhas</i>	<i>porcentagem</i>
Eficiência energética	<i>Consumo de energia em período de tempo</i>	<i>Número de usuários atendidos</i>	<i>KWh / usuário</i>
Eficiência de consumo de água	<i>Consumo de água por período de tempo</i>	<i>Número de usuários atendidos</i>	<i>Litros / usuário / dia</i>
Eficiência do equipamento de refrigeração do sistema de conforto ambiental	<i>Consumo de energia por período de tempo</i>	<i>Capacidade térmica por período de tempo</i>	<i>KWh / Tonelada de Refrigeração</i>
Eficácia do sistema de conforto ambiental	<i>Número de usuários insatisfeitos com o conforto ambiental oferecido</i>	<i>Número total de usuários pesquisados</i>	<i>porcentagem</i>
Eficácia do sistema de transporte vertical	<i>Número de usuários insatisfeitos com o sistema de transporte vertical</i>	<i>Número total de usuários pesquisados</i>	<i>porcentagem</i>
Efetividade da operação e manutenção	<i>Recursos empregados em O&M e uso por unidade de tempo</i>	<i>Área útil efetiva de ambiente de trabalho</i>	<i>R\$ / m²</i>
Efetividade do GF	<i>Custos anuais do GF</i>	<i>Custos anuais previstos para o GF</i>	<i>porcentagem</i>
Eficácia do GF	<i>Número de usuários insatisfeitos com o GF em pesquisas de satisfação</i>	<i>Número total de usuários consultados</i>	<i>Porcentagem</i>

5.4.2 Benchmarking

Uma prática usualmente utilizada pelo Gerenciamento de Facilidades para comparação de seu desempenho funcional é o *Benchmarking* que consiste na comparação de índices de desempenho de uma organização com outros, reconhecidos como padrão de melhores práticas gerenciais. A informação utilizada é

particularmente relativa a custos, residindo a confiabilidade do processo na obtenção de dados precisos de custos de cada serviço ou processo comparado, o que requer a existência de uma adequada estrutura contábil organizada em centros de custos, o que significa organizar o próprio sistema de Gerenciamento de Facilidades como uma unidade de negócios, onde os serviços prestados são debitados em centros de custos (*charge back*). As técnicas de comparações (*benchmarking*) são usualmente empregadas tanto para avaliação do desempenho de uma organização em comparação a um padrão de excelência, quanto para avaliação de práticas diferentes objetivando adaptá-las para desenvolvimento de uma estrutura própria e nova de executar tarefas.

Muitas organizações como a BOMA* publicam relatórios anuais com custos operacionais de edifícios comerciais localizados nos Estados Unidos e Canadá, classificados segundo sua localização geográfica, tamanho, idade operacional, tipo de ocupação, setor econômico, e forma financeira de aquisição da propriedade (compra ou aluguel). Algumas organizações particulares que desenvolvem o Gerenciamento de Facilidades em inúmeras propriedades também divulgam seus próprios índices, como os retratados na Tabela 16. Estas comparações devem no entanto ser empregadas com reservas, principalmente quando provenientes de um grande espaço amostral, pelos os seguintes motivos: ⁵

- Os dados apresentados são baseados predominantemente no gerenciamento da propriedade e não em sua filosofia de gerenciamento;
- Os resultados são tratados estatisticamente refletindo uma média de um grande universo, onde particularidades não são consideradas;
- As expectativas de qualidade de serviços não são levadas em conta bem como outros aspectos significativos como satisfação dos usuários.

* *Building Owners and Managers Association*

Empregadas com estas reservas, estas comparações podem auxiliar o Gerenciamento de Facilidades no desempenho de suas funções identificando áreas que precisam ser melhoradas . Uma forma de comparação mais confiável é com informações provenientes de organizações com atividades similares, obtidas através de associações como o IFMA ou em contato direto com organizações, constituindo-se no entanto uma dificuldade adicional a obtenção de informações entre empresas, muitas vezes concorrentes entre si.

Assim o *benchmarking* deve ser encarado como uma oportunidade de comparação superficial, habilitando o gerenciamento a vislumbrar seu desempenho em relação ao universo de empresas que desenvolvem atividades similares. As comparações somente poderão ser empregadas como forma confiável de avaliação de eficiência e efetividade do Gerenciamento de Facilidades se executadas com informações da própria organização (dados históricos), permitindo o conhecimento da evolução de seu desempenho ao longo do tempo, inclusive demonstrando as alterações provenientes de intervenções e melhoria realizadas.

Tabela 16 – Custos por ocupante de escritórios nos EUA
Fonte: JOHNSON CONTROLS (2000)

Custo por Ocupante de Escritórios nos EUA – US\$	
Operações	1.351
Manutenção	385
Utilidades (água, luz, gás, comunicações)	454
Limpeza	260
Segurança	188
Paisagismo externo	64
Serviços de escritórios	1.336
Mudanças internas	228
Central de telefonia	40
Cópias reprográficas	246
Recepção	45
Correio	345
Mobiliário Fixo	86
Alimentação	346
Gerenciamento de Facilidades	162
TOTAL	2.849

Os dados expressos na Tabela 16 obviamente não podem ser utilizados para comparações diretas com custos de ocupação de escritórios em outros países, dadas as diferenças culturais, econômicas e financeiras. Contudo em uma economia globalizada e sem fronteiras, onde os processos produtivos são levados para regiões que oferecem melhores custos efetivos, podem representar uma importante fonte de informações para o gerenciamento de negócios.

5.4.3 Servibilidade

Conforme exposto no Capítulo 3 deste trabalho, o principal objetivo do Gerenciamento de Facilidades é promover a integração de pessoas, propriedades e tecnologias, para que, o edifício como um todo suporte adequadamente os objetivos estratégicos da organização. O Capítulo 4 abordou a estrutura do sistema de gerenciamento necessária para contemplar estes objetivos, através do planejamento criterioso da operação, manutenção e modernização do edifício, seus sistemas e equipamentos. Neste quinto Capítulo procura-se evidenciar a importância das informações relativas aos usuários, à propriedade e aos processos, como principal insumo do planejamento, relacionado-se diretamente com a qualidade do sistema de Gerenciamento de Facilidades e contribuindo para sua eficiência, efetividade e eficácia.

No cenário desenvolvido e na abordagem proposta, as pessoas, propriedades e processos são partes de um sistema maior e dinâmico, a organização, onde as pessoas são os elementos mais importantes, merecedores das maiores atenções do Gerenciamento de Facilidades, devendo este satisfazer plenamente as suas necessidades. Os objetivos do sistema gerencial relacionam-se diretamente com a satisfação destas necessidades, seja em seus aspectos de sustentabilidade, acessibilidade, segurança, custo efetivo operacional, produtividade ou funcionalidade.

Neste sentido, a abordagem mais adequada e consistente para obtenção de informações sobre as condições de satisfação destes objetivos, é o conceito de servibilidade, um tanto quanto desconhecido no Brasil. Este conceito foi desenvolvido nos Estados Unidos há aproximadamente dez anos, quando a expansão da nova modalidade de gerenciamento do edifício, expôs a inadequação dos procedimentos existentes para avaliação das condições de atendimento das necessidades dos usuários pelo edifício e seus sistemas, quase sempre focados em um único projeto, um evento específico ou aprofundados em detalhes técnicos. Constatou-se então que para as avaliações serem realmente úteis precisavam relacionar diretamente as necessidades da organização, com questões que os usuários entendiam como importantes para o seu sucesso pessoal e da organização.³⁸

Os conceitos de servibilidade foram então desenvolvidos e normalizados pela ASTM em 1995, como uma forma de relacionar necessidades dos usuários com aspectos de seu ambiente de trabalho, suprindo o lapso de comunicação existente entre ocupantes e profissionais envolvidos com a operação e manutenção do edifício. A efetividade das normas de servibilidade foi comprovada a partir das informações obtidas através da aplicação de pesquisa de grande envergadura, de satisfação de usuários, preparada pelo IFMA e aplicada pela *U.S. Public Buildings Service (PBS)* em 1995, realizada com usuários de edifícios de seu portfólio, composto por mais de sete mil e quinhentos imóveis. As informações provenientes da tabulação das respostas de duzentos e cinquenta mil usuários, quando comparadas com os resultados obtidos através da aplicação de tópicos de servibilidade, demonstraram a validade da metodologia proposta para avaliação funcional do edifício.³⁴

As escalas de servibilidade da ASTM são ainda reconhecidas e normalizadas para determinação de funcionalidade do edifício pela ANSI - *American National Standards Institute* desde 1996, sendo objeto de estudo, neste momento, de grupo de trabalho do TC 59, da ISO – *International Organisation for Standardization*.⁵⁶

A aplicação das normas de servibilidade provém informações significativas sobre a inter-relação do edifício e seus sistemas com os usuários, que municiam o

planejamento do Gerenciamento de Facilidades com informações amplas, indicando de forma clara um conjunto de prioridades de atendimento de solicitações, que precisam ser satisfeitas. Estas informações fornecem simultaneamente uma pesquisa bem estruturada de satisfação dos usuários e uma avaliação das condições da propriedade, executada nos moldes de uma Avaliação Pós Ocupação, com participação parcial dos usuários. As informações provenientes da aplicação de tópicos de servibilidade são úteis não só para o Gerenciamento de Facilidades, melhorando sobremaneira a eficiência do processo decisório, mas também para outros níveis da organização, como por exemplo, as unidades de negócios, provedoras direta de demandas nos ambientes de trabalho.

A abordagem de funcionalidade e servibilidade devem ser utilizadas pelo Gerenciamento de Facilidades para: ⁵⁶

- Fornecer serviços de suporte de acordo com as necessidades dos usuários;
- Diminuir custos extras de projetos evitando o reconhecimento posterior das reais necessidades de suporte;
- Facilitar a comunicação com os usuários e encorajar sua colaboração;
- Identificar excedentes que podem ser seguramente eliminados de maneira a reduzir custos sem perda de funcionalidade.
- Subsidiar o processo decisório de escolha de propriedades para as finalidades ocupacionais e produtivas desejadas.

A abordagem preconizada pela ASTM para determinação de servibilidade do edifício como um todo, habilita aos gerentes e usuários de edifícios meios de simultaneamente determinar necessidades funcionais, medir qualidade e funcionalidade dos serviços oferecidos, e verificar como o Gerenciamento de Facilidades efetivamente atende estas necessidades e onde precisa melhorar. A forma como a metodologia é aplicada, onde as soluções são obtidas a partir da participação dos usuários nos processos,

tornam estas normas perfeitamente aplicáveis e de acordo com programas de Gerenciamento da Qualidade Total, ISO 9000, *benchmarking*, e outros sistemas da qualidade.³⁴

A aplicação da metodologia, indicada graficamente na Figura 46, possui duas frentes de ação, ambas baseadas em identificação de alternativas em questionários de múltipla escolha, chamadas de Escalas de Servibilidade, divididas em duas partes, representando simultaneamente uma pesquisa de satisfação dos usuários e uma avaliação das condições funcionais dos ativos. A cada nível de servibilidade de uma escala, um conjunto de condições necessárias para satisfação daquele nível está associado, sendo estas descritas em termos não técnicos na parte esquerda da escala, para ser preenchida pelos próprios usuários do sistema avaliado (demanda), enquanto à direita a equivalência aos níveis de servibilidade é dado por um conjunto de condições descritas em termos técnicos e de desempenho, para ser preenchido pelo gerenciamento (oferta).

Figura 46 – Aplicação de Normas de Servibilidade da ASTM
Fonte: SZIGETI e DAVIS (2002)

A cada nível corresponde um conjunto de condições técnicas e de desempenho que devem ser satisfeitas. A partir da sobreposição dos dois resultados, oferta e demanda, fica evidenciada a diferença entre ambas, que deverá ser diminuída ou eliminada através das ações do Gerenciamento de Facilidades.

O resultado da aplicação é uma avaliação, executada pelos próprios usuários, sobre o suporte necessário que deve ser oferecido pelo edifício e seus sistemas para o desempenho de suas funções no ambiente construído, conjuntamente com uma avaliação das condições oferecidas, desenvolvida pelo Gerenciamento de Facilidades. Estes resultados são expressos preferencialmente em diagramas de barras, podendo ser sobrepostos (demanda e oferta) para permitir fácil e imediata identificação de pontos de atendimento das necessidades, bem como aqueles de não satisfação, indicando desta forma pontos de melhorias necessárias, de maneira a atender as necessidades dos usuários.

Estas escalas cobrem mais de uma centena de tópicos de servibilidade relacionadas a mais de trezentas e quarenta características do edifício e seus sistemas, que até podem ser usadas independentemente umas das outras. A relação destas escalas está descrita na Tabela 7. A graduação utilizada representa níveis de servibilidade, variando de um (situação inferior) à nove (situação mais satisfatória). Desta forma são fornecidas, através de um único processo de avaliação de servibilidade, quase todas as informações necessárias para que Gerenciamento de Facilidades possa planejar em nível estratégico e tático as suas ações, de maneira a atender as necessidades dos usuários, provendo-os com os serviços de suporte necessários para o adequado desempenho das funções previstas.

Talvez, a maior vantagem desta metodologia esteja em não pretender indicar o nível de servibilidade adequado para uma dada escala, legando esta determinação aos usuários. Por esta razão refere-se ao nível nove como de máxima servibilidade e ao nível um como de mínima, evitando rotulá-los de melhor ou pior condição. Estes níveis foram construídos de maneira a corresponder a outra importante classificação das condições de edifícios, a da BOMA. Assim o nível cinco (centro da escala) corresponde a um edifício classificado pela BOMA com sendo de Classe B, que refere-se a edifícios comerciais com razoável padrão de acabamento e equipados com sistemas prediais adequados. Em nível nove de servibilidade, espera-se a superação das expectativas dos usuários, sempre de acordo com as atividades desenvolvidas, como por exemplo a imagem externa para a sede de uma empresa multinacional, a

segurança para uma organização que possui ativos valiosos em informações contidas em seus sistemas, ou ainda o transporte e acesso público em um edifício governamental.

A servibilidade representa ainda um significativo índice de desempenho de todo o edifício, permitindo a comparação funcional entre diversos edifícios ou portfólios de propriedades, suportando assim importantes processos de tomada de decisões em todos os níveis gerenciais, especialmente no de Gerenciamento de Facilidades, constituindo-se para este talvez na mais valiosa fonte de informações necessárias para o exercício de suas funções.

5.4.3.1 Exemplo de Aplicação de Avaliação de Servibilidade

A título ilustrativo, é demonstrada a seguir a aplicação de um aspecto de servibilidade, objetivando-se exemplificar a aplicação da metodologia. A aplicação de outros aspectos de servibilidade, ou de todos eles, tornaria esta leitura maçante e não contribuiria para os objetivos deste trabalho, que são de exemplificar e referenciar a aplicação da metodologia proposta pela ASTM, bem como ressaltar a importância das reais condições de solicitações dos usuários. O Aspecto escolhido para exemplificação é denominado “Gerenciabilidade” (B 2), subgrupo daqueles relacionados à Propriedade e seu Gerenciamento, constituído por oito tópicos (escalas) de servibilidade:

- Confiabilidade de Fornecimento Externo (Escala B.2.1)
- Antecipação de Vida Útil Remanescente (Escala B.2.2)
- Facilidade Operacional (Escala B.2.3)

- Facilidade de Manutenção (Escala B.2.4)
- Facilidade de Limpeza (Escala B.2.5)
- Suporte aos Funcionários (Escala B.2.6)
- Consumo de Energia (Escala B.2.7)
- Controle e Gerenciamento de Energia (Escala B.2.8)

Alguns tópicos possuem tabelas auxiliares para determinação dos níveis de servibilidade correspondentes. O preenchimento é efetuado pelos usuários na parte esquerda das escalas e pelos gerentes de Facilidades em sua parte direita, a partir de múltiplas escolhas. Para determinação das condições representativas de demanda e oferta de funcionalidade, as alternativas devem ser analisadas a partir das constantes no nível 5, evoluindo-se para níveis superiores, em caso de pleno atendimento das condições propostas para este nível, ou regredindo para níveis inferiores em caso de não satisfação daquelas condições. Os procedimentos indicados pela ASTM são muito flexíveis a ponto de não determinar os níveis desejáveis para cada tópico ou aspecto, não fornecendo também indicações de como devem ser escolhidas as pessoas encarregadas pelo preenchimento das escalas, tanto em nível de demanda como de oferta, deixando todas estas decisões à cargo do das pessoas incumbidas pelo desenvolvimento da avaliação.

A aplicação das escalas do aspecto Gerenciabilidade, resulta em avaliações efetuadas sob o ponto de vista dos usuários e das pessoas encarregadas pelo provisão de serviços de suporte, operação e manutenção do edifício, de questões relacionadas à confiabilidade, sustentabilidade e efetividade de custos operacionais, tratando de questões de fundamental importância para o correto desempenho do Gerenciamento de Facilidades, nos moldes discutidos neste trabalho. As tabelas a seguir exemplificam a aplicação das escalas de tópicos de servibilidade relativas ao aspecto Gerenciabilidade, propostas pela ASTM, para um caso hipotético.

Tabela 17 – Confiabilidade de Suprimento Externo
Fonte: ASTM (2000)

Escala B.2.1 Confiabilidade de suprimento externo

Escala de Necessidades de Suporte		Escala de Avaliação	
9	☐ Frequência de interrupção de energia: não mais do que 1 vez com no máximo 3 horas de interrupção a cada 3 anos ☐ Frequência de perda de serviços: sem perdas em um período de 12 meses ou provimento alternativo disponível ☐ Duração dos trabalhos durante interrupção – staff habilitado a trabalhar 1 dia com perda de até 2 serviços (ex. janelas abertas, luz do dia suficiente) ☐ Necessidade de evacuação: sem necessidade nos últimos 12 meses	8	☐ Suprimento de energia elétrica: nenhuma interrupção de fornecimento nos últimos 12 meses e não mais do que uma interrupção nos últimos 3 anos. ☐ Serviços (exceto energia elétrica): nenhuma perda de serviços nos últimos 12 meses ou existência de suprimentos de contingência
7	☒ ☐ Frequência de interrupção de energia: uma ou duas interrupções, ambas de menores do que ½ dia, ou 3 menores do que 20 minutos ☐ Frequência de perda de serviços: 1 ou 2 perdas de ½ dia nos últimos 12 meses ou até 3 menores do que 30 minutos ☐ Duração dos trabalhos durante interrupção – Staff habilitado a trabalhar mais de ½ dia com a perda de até 2 serviços(ex. luz do dia para ½ das pessoas e janelas abertas) ☐ Necessidade de evacuação: sem necessidade nos últimos 12 meses.	6	☐ ☐ Suprimento de energia elétrica: interrupção 1 ou 2 vezes em 12 meses, ambas de menos de ½ dia ☐ Serviços (exceto energia elétrica): interrupção de fornecimento de serviços 1 ou 2 vezes nos últimos 12 meses, ambas menores do que 1 dia
5	☐ ☐ Frequência de interrupção de energia: uma ou duas interrupções, ambas de menores do que ½ dia, ou 3 menores do que 30 minutos ☐ Frequência de perda de serviços: 2 ou 3 vezes de ½ dia nos últimos 12 meses ou até 5 menores do que 30 minutos ☐ Duração dos trabalhos durante interrupção – Staff habilitado a trabalhar mais de ½ dia com a perda de 1 serviço (ex. luz do dia para ½ das pessoas, mas janelas não abrem) ☐ Necessidade de evacuação: sem necessidade nos últimos 12 meses.	4	☒ ☐ Suprimento de energia elétrica: 2 ou 3 interrupções nos últimos 12 meses, com uma superior a ½ dia. ☐ Serviços (exceto energia elétrica): 2 ou 3 perdas de serviços nos últimos 12 meses, cada uma inferior a ½ dia.

continua

Escala B.2.1 Confiabilidade de suprimento externo (continuação)

Escala de Necessidades de Suporte		Escala de Avaliação
<p>3 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Frequência de interrupção de energia: 2 ou 3 vezes por ano menores de 1 dia ou 4 a 6 vezes menores do que 30 minutos, nos últimos 12 meses ☐ Frequência de perda de serviços: perdas de serviços em até 3 vezes menores do que 1 dia ou 4 a 6 vezes menores do que 1 hora, em 12 meses ☐ Duração dos trabalhos durante interrupção – staff habilitado a trabalhar pelo menos 2 horas (luz do dia suficiente para algumas pessoas e janelas lacradas) ☐ Necessidade de evacuação: 1 ocorrência de evacuação total ou parcial em 12 meses. <p>1 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Frequência de interrupção de energia: mais de 3 vezes em 12 meses, com pelo menos uma superior a 1 dia ☐ Frequência de perda de serviços: perda considerável em mais de 3 ocasiões com pelo menos 1 superior a 1 dia ☐ Duração dos trabalhos durante interrupção – Staff incapacitado de trabalhar durante tempo de interrupção (ex. luz do dia insuficiente e janelas lacradas) ☐ Necessidade de evacuação: 1 ou 2 ocorrências de evacuação total ou parcial nos últimos 12 meses. 	<p>2 ☐</p>	<p>3 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Suprimento de energia elétrica: 2 ou 3 interrupções de energia nos últimos 12 meses, de até um dia. ☐ Serviços (exceto energia elétrica): interrupção de serviços nos últimos 12 meses superior a 3 vezes, cada uma de até 1 dia. <p>1 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Suprimento de energia elétrica: interrupções superiores a 3 vezes nos últimos 12 meses ou em uma vez por tempo superior a 1 dia ☐ Serviços (exceto energia elétrica): considerável perda de suprimento mais do que 3 vezes nos últimos 12 meses.

☒ Excepcionalmente importante ☐ Importante ☐ Menor importância
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Nível mínimo obrigatório: 5</div> <div> ☐ NA ☐ NR </div> </div>

TABELA A
OUTROS SERVIÇOS (Além de suprimento de energia)
Telecomunicações
Suprimento de gás
Suprimento de água
Sistemas de esgoto ou drenagem
Sistemas e conforto e ventilação ambiental
Elevadores e escadas rolantes

Tabela 18 – Antecipação de Vida Útil Remanescente
Fonte: ASTM (2000)

Escala B.2.2 Antecipação de vida útil remanescente

Escala de Necessidades de Suporte		Escala de Avaliação
<p>9 ☐ ○ <i>Vida útil remanescente de componentes do edifício e de sistemas: mais de 26 pontos de acordo com a Tabela B: ações preventivas planejadas ou aprovadas de itens remanescentes</i></p> <p>7 ☐ ○ <i>Vida útil remanescente de componentes do edifício e de sistemas: de 22 a 25 pontos de acordo com a Tabela B:</i></p> <p>5 ☒ ○ <i>Vida útil remanescente de componentes do edifício e de sistemas: de 16 a 21 pontos de acordo com a tabela B:</i></p> <p>3 ☐ ○ <i>Vida útil remanescente de componentes do edifício e de sistemas: de 11 a 15 pontos de acordo com a tabela B:</i></p> <p>1 ☐ ○ <i>Vida útil remanescente de componentes do edifício e de sistemas: menos de 10 pontos de acordo com a tabela B.</i></p>	<p>8 ☐</p> <p>6 ☐</p> <p>4 ☐</p> <p>2 ☐</p>	<p>9 ☐ ○ <i>Componentes principais do edifício: 26 ou mais pontos a partir da Tabela B, com ações preventivas planejadas e aprovadas nos itens remanescentes.</i></p> <p>7 ☐ ○ <i>Componentes principais do edifício: de 22 a 25 pontos de acordo com a Tabela B:</i></p> <p>5 ☒ ○ <i>Componentes principais do edifício: de 16 a 21 pontos de acordo com a Tabela B:</i></p> <p>3 ☐ ○ <i>Componentes principais do edifício: de 11 a 15 pontos de acordo com a Tabela B.</i></p> <p>1 ☐ ○ <i>Componentes principais do edifício: menos de 10 pontos de acordo com a Tabela B.</i></p>

☐ <i>Excepcionalmente importante</i> ☒ <i>Importante</i> ☐ <i>Menor</i>	
Nível mínimo obrigatório:	☐ <i>NA</i> ☐ <i>NR</i>

Tabela B		
Pontos	Vida útil remanescente	Mínimo (anos)
3	Envoltória externa (envelope)	10
4	Telhado e impermeabilizações	15
5	HVAC – sistemas principais	20
3	HVAC – sistemas secundários (ventiladores)	10
4	HVAC – controles	10
3	Elevadores e escadas rolantes	20
4	Forros, inclusive acabamentos	15
3	Acabamentos internos	10
3	Itens operáveis (portas, janelas)	20
2	Outros sistemas (bombas)	20
2	Local (pavimentação, calçadas)	15
2	Sistemas elétricos	15
2	Sistemas de segurança à vida	20

Tabela 19 – Facilidade Operacional
Fonte: ASTM (2000)

Escala B.2.3 Facilidade Operacional

Escala de Necessidade de Suporte		Escala de Avaliação	
9 ☐	☐ Almoxarifado para operação do edifício: necessário, bem localizado e ventilado, para suprimentos e peças. ☐ Espaço para pessoal operacional: necessário ser silencioso, conveniente e bem ventilado.	9 ☐	☐ Almoxarifado: de tamanho adequado, bem localizado com controle de qualidade do ar ☐ Espaço para pessoal operacional: silencioso, bem ventilado e localizado. ☐ Instruções operacionais de serviços e equipamentos: completas e atualizadas para instruções e verificações
7 ☒	☐ Almoxarifado para operação do edifício: necessário, bem localizado e ventilado para suprimentos. ☐ Espaço para pessoal operacional: necessário ser silencioso, conveniente e bem ventilado.	8 ☐	7 ☒
5 ☐	☐ Almoxarifado para operação do edifício: necessário. ☐ Espaço para pessoal operacional: tamanho e condições não são importantes.	6 ☐	☐ Almoxarifado: de tamanho adequado ☐ Espaço para pessoal operacional: próximo as oficinas, bem ventilado e silencioso, provido de armários ☐ Instruções operacionais de serviços e equipamentos: manuais atualizados e adequados para instruções e verificações.
3 ☐	☐ Almoxarifado para operação do edifício: não é necessário no local operacional.	4 ☐	5 ☐
1 ☐	☐ Almoxarifado para operação do edifício: não é necessário no local operacional.	2 ☐	3 ☐
			☐ Almoxarifado: razoável ☐ Espaço para pessoal operacional: apenas adequado (ex. ruidoso, pequeno ou mal ventilado), provido de armários. ☐ Instruções operacionais de serviços e equipamentos: apenas adequadas
			1 ☐
			☐ Almoxarifado: inexistente, algumas peças dispostas em armários próximos aos equipamentos ☐ Espaço para pessoal operacional: improvisados em oficinas ☐ Instruções operacionais de serviços e equipamentos: incompletas
			1 ☐
			☐ Almoxarifado: inexistente ☐ Espaço para pessoal operacional: inexistente ☐ Instruções operacionais de serviços e equipamentos: inexistente

☐ <i>Excepcionalmente importante</i> ☒ <i>Importante</i> ☐ <i>Menor importância</i>
Nível mínimo obrigatório: ☐ NA ☒ NR ☐ Zero ☐ DP

Tabela 20 Facilidade de Manutenção
Fonte: ASTM (2000)

Escala B.2.4 Facilidade de Manutenção

Escala de Necessidades de Suporte	Escala de Avaliação
<p>9 ☒</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nível requerido de manutenção: reparos imediatos em ventilação ou refrigeração ○ Oficinas e depósitos: amplos, equipados com ferramentas e peças sobressalentes. ○ Acesso a empreiteiros e peças: fácil acesso a empreiteiros e a peças de reposição em até 1 dia. ○ Dados de almoxarifado e programa de manutenção: dados completos de estoque e existência de programa de manutenção ○ Facilidade de manutenção e reparos de superfícies e materiais: superfícies e materiais fáceis de manter e reparar <p>7 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nível requerido de manutenção: operação requer um elevado nível de manutenção ○ Oficinas e depósitos: adequados com ferramentas e algumas peças sobressalentes. ○ Acesso a empreiteiros e peças: acesso a empreiteiros e a peças de reposição em 1 dia. ○ Dados de almoxarifado e programa de manutenção: dados adequados de estoque e existência de programa de manutenção ○ Facilidade de manutenção e reparos de superfícies e materiais: superfícies e materiais fáceis de manter e reparar <p>5 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nível requerido de manutenção: operação requer um nível médio de manutenção ○ Oficinas e depósitos: adequados com ferramentas em oficinas básicas. ○ Acesso a empreiteiros e peças: acesso a empreiteiros e a peças de reposição em 1 dia. ○ Dados de almoxarifado e programa de manutenção: dados adequados de estoque e existência de programa de manutenção ○ Facilidade de manutenção e reparos de superfícies e materiais: superfícies e materiais razoavelmente fáceis de manter e reparar. 	<p>9 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Depósitos de manutenção: adequados com ferramentas e peças sobressalentes e convenientemente localizado. ○ Oficinas de Manutenção: bem equipadas e no local ○ Empreiteiros: para consertos de vulto de equipamentos principais existe leque de empreiteiros disponíveis em 1 dia ○ Disponibilidade de peças de reposição: para a maioria dos equipamentos disponível para entrega no mesmo dia ○ Dados de manutenção: completos e disponíveis para estoque e programa ○ Pinturas e reparos: superfícies requerem pouca atenção. Reparos requerem habilidades comuns <p>7 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Depósitos de manutenção: adequados com ferramentas e peças sobressalentes e convenientemente localizado. ○ Oficinas de Manutenção: básicas e no local ○ Empreiteiros: ao menos uma firma para cada tipo de serviço é disponível localmente em 24 horas ○ Disponibilidade de peças de reposição: para a maioria dos equipamentos disponível para entrega no mesmo dia ○ Dados de manutenção: disponíveis para maioria das peças para estoque e programa de manutenção ○ Pinturas e reparos: superfícies fáceis de pintar ou reparar. Reparos requerem habilidades comuns. <p>5 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Depósitos de manutenção: adequados com ferramentas e mínimo de peças sobressalentes, porém não convenientemente localizado. ○ Oficinas de Manutenção: trabalhos executados em parte do estoque ou das salas operacionais ○ Empreiteiros: ao menos uma firma de cada tipo de serviço é disponível em 24 horas ○ Disponibilidade de peças de reposição: peças importantes disponíveis para entrega no mesmo dia ○ Dados de manutenção: dados básicos disponíveis para iniciar estoque, porém incompletos. ○ Pinturas e reparos: superfícies relativamente fáceis de pintar ou reparar.
8 ☐	6 ☒
4 ☐	

Escala B.2.4 Facilidade de Manutenção (continuação)

Escala de Necessidades de Suporte		Escala de Avaliação
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> 3 ☐ </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nível requerido de manutenção: operação requer um nível básico de manutenção ○ Oficinas e depósitos: ferramentas básicas e peças essenciais ○ Acesso a empreiteiros e peças: acesso a alguns empreiteiros e a peças de reposição em alguns dias. ○ Dados de almoxarifado e programa de manutenção: dados de manutenção para alguns componentes ○ Facilidade de manutenção e reparos de superfícies e materiais: superfícies e materiais difíceis de pintar e reparos requerem habilidades superiores as comuns. </div> </div>	2 ☐	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> 3 ☐ </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> ○ Depósitos de manutenção: depósito somente adequado e para peças essenciais ○ Oficinas de Manutenção: inexistência de oficinas, mas alguns espaços podem ser usados para esta finalidade. ○ Empreiteiros: fornecedores ou técnicos não são localmente disponíveis para alguns componentes chave ○ Disponibilidade de peças de reposição: vários dias para reposição de peças essenciais ○ Dados de manutenção: dados perdidos para alguns componentes ○ Pinturas e reparos: superfícies difíceis de pintar ou reparar. Reparos requerem habilidades acima da média </div> </div>
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> 1 ☐ </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nível requerido de manutenção: facilidade de manutenção ou rapidez dos reparos é completamente irrelevante para os ocupantes </div> </div>		<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> 1 ☐ </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> ○ Depósitos de manutenção: inexistentes e ausência de espaços passíveis de utilização ○ Oficinas de Manutenção: inexistentes e ausência de espaço para futura instalação ○ Empreiteiros: inexistência de fornecedores localmente ○ Disponibilidade de peças de reposição: várias semanas para obtenção ○ Dados de manutenção: inexistência de manuais para verificação de desempenho, estoques ou programas de manutenção. ○ Pinturas e reparos: superfícies e materiais difíceis de pintar e reparar. Necessidade de habilidades acima da média. </div> </div>

☒ Excepcionalmente importante	☐ Importante	☐ Menor importância
Nível mínimo obrigatório: 7	☐ NA	☐ NR

Tabela 21 – Facilidade de Limpeza
Fonte: ASTM (2000)

Escala B.2.5 Facilidade de Limpeza

Escala de Necessidades de Suporte	Escala de Avaliação
<p>9 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Facilidade de limpeza de superfícies: a limpeza é importante e as superfícies requerem pouco trabalho ○ Facilidade de limpeza de mobiliário e equipamentos: muito fáceis de limpar, e superfícies precisam estar em excelentes condições. Acesso para limpeza facilitado ○ Suporte para remoção e reciclagem de lixo: localização conveniente funcional e limpa, facilidade para coleta seletiva; recipientes de lixo fechados com tampas. <p>7 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Facilidade de limpeza de superfícies: superfícies fáceis de limpar ○ Facilidade de limpeza de mobiliário e equipamentos: maioria fácil de limpar, e superfícies precisam estar em boas condições. Acesso para limpeza adequado ○ Suporte para remoção e reciclagem de lixo: coleta seletiva é incentivada com recipientes acessíveis, funcionais e limpos, acondicionamento adequado de lixo. 	<p>9 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo de superfícies e materiais: sólidas e resistentes ○ Mobiliário e equipamentos: a maioria é muito fácil de limpar e nenhum pode ser considerado de difícil limpeza. ○ Condições: todas as superfícies e materiais estão em excelentes condições e são facilmente limpos com esforços e habilidades comuns ○ Acessibilidade: excelente para limpeza ○ Manipulação de lixo: recipientes acessíveis internamente em compartimentos fechados, adjacentes a elevadores de carga. Separação de lixo orgânico. Containers adequados e com capacidade de acumular 3 dias de coleta ○ Reciclagem: facilidade de separação e armazenamento de lixo a ser reciclado em local interno, fechado e adjacente ao elevador de carga. <p>8 ☐</p> <p>7 ☒</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo de superfícies e materiais: maioria das superfícies é sólida e resistente ○ Mobiliário e equipamentos: a maioria é fácil de limpar ○ Condições: as superfícies e materiais estão em boas condições e são mantidas limpas com esforços e habilidades comuns ○ Acessibilidade: adequada para limpeza ○ Manipulação de lixo: recipientes acessíveis a partir da rua. Separação de lixo orgânico. Containers adequados e com capacidade para acumular 1 dia de coleta ○ Reciclagem: facilidade de coletar separar e armazenar lixo a ser reciclado, em local interno, fechado e adjacente ao elevador de carga. <p>6 ☐</p>

Continua

Escala B.2.5 Facilidade de Limpeza (continuação)

Escala de Necessidades de Suporte	Escala de Avaliação
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>5 ☒</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Facilidade de limpeza de superfícies: facilidade média de limpeza, superfícies relativamente fáceis de limpar. ☐ Facilidade de limpeza de mobiliário e equipamentos: maioria fácil de limpar, e superfícies em condições razoáveis. Maioria dos acessos para limpeza adequados ☐ Suporte para remoção e reciclagem de lixo: local de manuseio de lixo acessível por elevador de carga, capacidade de estocagem para reciclagem; classificação não é requerida. </div> <div style="width: 5%; text-align: center;"> <p>4 ☐</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 100px;"> <div style="width: 45%;"> <p>3 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Facilidade de limpeza de superfícies: dificuldade de limpeza pode ser tolerada ☐ Facilidade de limpeza de mobiliário e equipamentos: difíceis de limpar, superfícies em condições deterioradas. ☐ Suporte para remoção e reciclagem de lixo: reciclagem de lixo não é requerida. </div> <div style="width: 5%; text-align: center;"> <p>2 ☐</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 100px;"> <div style="width: 45%;"> <p>1 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Facilidade de limpeza de superfícies: a facilidade de limpeza das superfícies e materiais e a reciclagem de lixo são completamente irrelevantes e não importantes para os ocupantes </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>5 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Tipo de superfícies e materiais: algumas superfícies são sólidas e resistentes, porém algumas requerem cuidados adicionais e tempo. ☐ Mobiliário e equipamentos: a maioria pode ser limpa sem dificuldade significativa ☐ Condições: as superfícies e materiais estão em condições razoáveis e podem ficar com bom aspecto com emprego de esforços e habilidades comuns ☐ Acessibilidade: quase sempre adequadamente acessível para limpeza ☐ Manipulação de lixo: recipientes acessíveis a partir da rua ou bom acesso a partir do elevador de carga. ☐ Reciclagem: facilidade de coletores de separados acessíveis pela rua ou através do elevador de carga. </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 100px;"> <div style="width: 45%;"> <p>3 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Tipo de superfícies e materiais: algumas superfícies são difíceis de limpar ☐ Mobiliário e equipamentos: alguns são difíceis de limpar ☐ Condições: condições deterioradas das superfícies tornam a limpeza difícil ☐ Acessibilidade: dificultada para limpeza ☐ Manipulação de lixo: em área não próxima ao elevador de carga ☐ Reciclagem: inexistência de programa </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 100px;"> <div style="width: 45%;"> <p>1 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Tipo de superfícies e materiais: alguns muito difíceis de limpar ☐ Mobiliário e equipamentos: todos são muito difíceis de limpar ☐ Condições: condições deterioradas das superfícies tornam a limpeza extremamente difícil ☐ Acessibilidade: muito difícil para limpeza ☐ Manipulação de lixo: inexistência de área própria para manuseio do lixo ☐ Reciclagem: inexistência de programa </div> </div>

☐ <i>Excepcionalmente importante</i>	☒ <i>Importante</i>	☐ <i>Menor importância</i>
Nível mínimo obrigatório: 7	☐ NA ☐ NR ☐ Zero ☐ DP	

Tabela 22 – Suporte aos Funcionários
Fonte: ASTM (2000)

Escala B.2.6 Suporte aos funcionários

Escala de Necessidades de Suporte	Escala de Avaliação
<p>9 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nível de instalações para funcionários: necessário bem acima da média. ○ Espaço para instalações de funcionários: armários adequados, bem cuidados e localizados para equipamentos de limpeza, guarda de suprimentos em depósito separado; um ou mais depósitos em cada andar, espaço para carga e descarga de produtos de limpeza. ○ Conforto para funcionários externos e internos: acima da média incluindo armários com chaves, refeitório e estacionamento seguro. <p>7 ☒</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nível de instalações para funcionários: necessário em torno da média. ○ Espaço para instalações de funcionários: armários adequados para equipamentos de limpeza, depósito separado para suprimentos; depósitos em cada andar, espaço para carga e descarga de produtos de limpeza. ○ Conforto para funcionários externos e internos: adequado, incluindo armários com chaves, refeitório e estacionamento seguro. <p>5 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Nível de instalações para funcionários: adequado ○ Espaço para instalações de funcionários: armários adequados para equipamentos de limpeza e suprimentos; ou espaços para depósito disponível em outras áreas, depósitos em cada andar, espaço para carga e descarga de produtos de limpeza. ○ Conforto para funcionários externos e internos: mínimo, incluindo armários com chaves, mesas e cadeiras. 	<p>9 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Depósito de suprimentos: generoso e bem cuidado, trancado, com mesa para controle de estoque. Depósito de equipamentos de limpeza separado, próximo aos elevadores. ○ Depósitos nos andares: um ou mais em cada pavimento, com prateleiras e armários trancados. ○ Estacionamento e suporte: áreas generosas, agradáveis e eficientes para funcionários internos e externos, espaço para carga e descarga de caminhões. <p>8 ☒</p> <p>7 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Depósito de suprimentos: adequado e separado de depósito de equipamentos de limpeza; próximo aos elevadores. ○ Depósitos nos andares: um ou mais em cada pavimento, com prateleiras e armários trancados. ○ Estacionamento e suporte: áreas generosas, agradáveis e eficientes para funcionários internos e externos, espaço para carga e descarga de caminhões. <p>6 ☐</p> <p>5 ☐</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Depósito de suprimentos: simplesmente adequado para suprimentos mínimos, ou em armários trancados junto com equipamentos de limpeza, convenientemente localizados com relação aos elevadores. ○ Depósitos nos andares: conveniente e em cada andar, com prateleiras ○ Estacionamento e suporte: espaço para carga e descarga de caminhões áreas mínimas para funcionários internos e externos, como mesas e cadeiras em depósitos ou outras áreas. <p>4 ☐</p>

Continua

Escala B.2.6 Suporte aos funcionários (continuação)

Escala de Necessidades de Suporte		Escala de Avaliação
<p>3 ☐ Nível de instalações para funcionários: básico</p> <p>☐ Espaço para instalações de funcionários: depósitos inadequados para suprimentos e equipamentos de limpeza, depósitos nos andares não convenientemente localizados e inexistência de espaço para carga e descarga.</p> <p>☐ Conforto para funcionários externos e internos: serviços são contratados e funcionários raramente estão no local</p> <p>1 ☐ Nível de instalações para funcionários: nenhum suporte aos funcionários é necessário ou são irrelevantes para os ocupantes</p>	<p>2</p> <p>☐</p>	<p>3 ☐ Depósito de suprimentos: existente, porém insuficiente para abrigar todos os suprimentos e equipamentos de limpeza.</p> <p>☐ Depósitos nos andares: existente porém tamanho ou localização são inadequados</p> <p>☐ Estacionamento e suporte: espaço para carga e descarga de caminhões inexistente. Nenhuma área existente no edifício para armários ou refeitório.</p> <p>1 ☐ Depósito de suprimentos: inexistente. Suprimentos e equipamentos são deixados em outras áreas, como corredores, banheiros ou cabines elétricas.</p> <p>☐ Depósitos nos andares: inexistentes, funcionários utilizam banheiros ou outras áreas disponíveis</p> <p>☐ Estacionamento e suporte: espaço inexistente para carga e descarga de caminhões. Inexistência de áreas destinadas aos funcionários</p>

☐ <i>Excepcionalmente importante</i>	☒ <i>Importante</i>	☐ <i>Menor importância</i>
Nível mínimo obrigatório: 5	☐ NA ☐ NR ☐ Zero ☐ DP	

Tabela 23 – Consumo de energia
Fonte: ASTM (2000)

Escala B.2.7 Consumo de Energia

Escala de Necessidades de Suporte		Escala de Avaliação	
9 ☐	☐ Custos de conforto ambiental: <i>necessariamente baixos</i>	9 ☐	☐ Envoltória externa e sistemas: em excelentes condições, consumo de energia bem abaixo da média, sem evidências de problemas relativos à envoltória (ver Tabela C) ☐ Evidências: custos abaixo da média em relação a outros edifícios na localidade.
		8 ☒	
7 ☐	☐ Custos de conforto ambiental: <i>necessariamente abaixo da média</i>	7 ☐	☐ Envoltória externa e sistemas: em boas condições, consumo de energia abaixo da média, evidências de pequenos problemas relativos a envoltória (ver Tabela C) com ações corretivas programadas e aprovadas ☐ Evidências: custos abaixo da média em relação a outros edifícios na localidade.
		6 ☐	
5 ☐	☐ Custos de conforto ambiental: na média	5 ☒	☐ Envoltória externa e sistemas: em condições adequadas, consumo de energia na média, evidência de alguns problemas relativos a envoltória (ver Tabela C) mas que podem facilmente ser corrigidos ☐ Evidências: os custos estão na média em relação a outros edifícios na localidade.
		4 ☐	
3 ☐	☐ Custos de conforto ambiental: <i>significativas perdas de calor ou frio podem ser toleradas, bem como custos relativamente altos de condicionamento ambiental.</i>	3 ☐	☐ Envoltória externa e sistemas: perdas significativas de calor por falhas de projeto, construção ou manutenção. Consumo elevado de energia. ☐ Evidências: os custos são elevados em relação a outros edifícios na localidade.
		2 ☐	
1 ☐	☐ Custos de conforto ambiental: perdas de calor, bem como custos de condicionamento ambiental são irrelevantes.	1 ☐	☐ Envoltória externa e sistemas: perdas massivas de calor por falhas de projeto, construção ou manutenção. Consumo de energia muito elevado. ☐ Evidências: os custos são muito superiores em relação a outros edifícios na localidade.

Continua

Escala B.2.7 Consumo de Energia *(continuação)*

☒ <i>Excepcionalmente importante</i> ☐ <i>Importante</i> ☐ <i>Menor importância</i>	
Nível mínimo obrigatório:	☒ NA ☐ NR ☐ Zero ☐ DP

TABELA C	
Causas de consumo excessivo de energia	Evidências de consumo excessivo de energia
<i>Perdas de ar por janelas e portas</i>	<i>Opiniões de especialistas como operadores, engenheiros, experts.</i>
<i>Isolamento inadequado de forros</i>	<i>Idem</i>
<i>Isolamento inadequado de paredes e janelas</i>	<i>Reportagem verbal de ocupantes</i>
<i>Defeitos de isolamento de dutos</i>	<i>Observação de defeitos: manchas, gotejamentos, condensação.</i>
<i>Orientação solar inadequada, controle de radiação solar ineficiente ou inexistente.</i>	<i>Especificações e desenhos do edifício</i>
<i>Sistemas e equipamentos ineficientes do HVAC</i>	<i>Relatórios técnicos baseados em medições de campo</i>
<i>Dimensionamento inadequado do HVAC</i>	<i>Registros operacionais</i>
<i>Gerenciamento e controle insuficientes de energia.</i>	<i>Faturas de energia, comparação com outros edifícios similares.</i>

Tabela 24 Controle e Gerenciamento de Energia
Fonte: ASTM (2000)

Escala B.2.8 Controle e Gerenciamento de Energia

Escala de Necessidades de Suporte	Escala de Avaliação
<p>9 ☒ Nível de gerenciamento e controle: mínimo de 15 pontos a partir da aplicação da Tabela D</p> <p>7 ☐ Nível de gerenciamento e controle: de 13 a 14 pontos a partir da aplicação da Tabela D</p> <p>5 ☐ Nível de gerenciamento e controle: de 10 a 12 pontos a partir da aplicação da Tabela D</p> <p>3 ☐ Nível de gerenciamento e controle: de 6 a 9 pontos a partir da aplicação da Tabela D</p> <p>1 ☐ Nível de gerenciamento e controle: menos de 5 pontos a partir da aplicação da Tabela D</p>	<p>9 ☐ Componentes de sistemas de energia: mais de 15 pontos a partir da aplicação da Tabela D</p> <p>7 ☒ Componentes de sistemas de energia: de 13 a 14 pontos a partir da aplicação da Tabela D</p> <p>5 ☐ Componentes de sistemas de energia: de 10 a 12 pontos a partir da aplicação da Tabela D</p> <p>3 ☐ Componentes de sistemas de energia: de 6 a 9 pontos a partir da aplicação da Tabela D</p> <p>1 ☐ Componentes de sistemas de energia: menos de 5 pontos a partir da aplicação da Tabela D</p>

☒ Excepcionalmente importante	☐ Importante	☐ Menor importância
Nível mínimo obrigatório:		☒ NA ☐ NR ☐ Zero ☐ DP

TABELA D	
Gerenciamento e Controle de Energia	
3	Participação dos usuários em programas de conservação de energia
4	Resposta automática a controles dos usuários (ex. abertura de janela)
2	Programa ajustável em condições climáticas extremas
NOTA: só poderá ser atribuída 1 das 3 opções seguintes:	
5	Controle digital direto de sistemas prediais
4	Somente monitoramento e controles são computadorizados
2	Somente automatismos de controle horário
1	Reaproveitamento de calor ou sistemas de bomba de calor
2	Resfriamento noturno
1	Fontes de energia renováveis (ex. solar)
2	Geração ou co-geração de energia no local ou na área
3	Coleção de dados de consumo de energia, fixação e satisfação de metas. .

Tabela 25 – Comparação de demanda e oferta de servibilidade

Necessária	Mínima	Avaliada	Importância	Gerenciabilidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9
					DEMANDA								
7			9	Confiabilidade de Suprimento externo – B.2.1									
5			5	Antecipação de Vida Útil Remanescente – B.2.2									
7			5	Facilidade Operacional – B.2.3									
9			9	Facilidade de Manutenção – B.2.4									
5			5	Facilidade de Limpeza – B.2.5									
7			5	Suporte as Funcionários – B.2.6									
8			9	Consumo de Energia – B.2.7									
9			9	Controle e Gerenciamento de Energia - B.2.8									
OFERTA													
		5		Confiabilidade de Suprimento externo – B.2.1									
		5		Antecipação de Vida Útil Remanescente – B.2.2									
		7		Facilidade Operacional – B.2.3									
		6		Facilidade de Manutenção – B.2.4									
		7		Facilidade de Limpeza – B.2.5									
		8		Suporte as Funcionários – B.2.6									
		5		Consumo de Energia – B.2.7									
		7		Controle e Gerenciamento de Energia - B.2.8									
COMPARAÇÃO													
7	5	5	9	Confiabilidade de Suprimento externo – B.2.1									
5		5	5	Antecipação de Vida Útil Remanescente – B.2.2									
7		7	5	Facilidade Operacional – B.2.3									
9	7	6	9	Facilidade de Manutenção – B.2.4									
5	7	7	5	Facilidade de Limpeza – B.2.5									
7	5	8	5	Suporte as Funcionários – B.2.6									
8		5	9	Consumo de Energia – B.2.7									
9		7	9	Controle e Gerenciamento de Energia - B.2.8									

Os resultados obtidos com a aplicação dos tópicos de Gerenciabilidade, retratados graficamente na Tabela 25, expressam a servibilidade sob o Aspecto Gerenciabilidade do exemplo hipotético demonstrado. A diferença entre os níveis de demanda e oferta dos tópicos considerados, retratada na parte inferior da tabela, demonstra claramente os pontos para os quais o Gerenciamento de Facilidades deverá dirigir suas atenções no sentido de satisfazer as necessidades dos usuários, evidenciando:

- O nível de servibilidade necessária relativa a Confiabilidade de Suprimento Externos avaliado pelos usuários é 7 (demanda) e o nível oferecido, avaliado pelo Gerenciamento de Facilidades é 5 (cinco), estando aquém do necessário em um tópico excepcionalmente importante, para a Gerenciabilidade do Edifício.
- O nível de servibilidade necessária relativa a Facilidade de Manutenção é 9 e o oferecido é 6 (abaixo do nível mínimo obrigatório) e a importância relativa do tópico é excepcional.
- O nível de servibilidade necessária relativa a Consumo de Energia é 8 e o oferecido 5, e o tópico é considerado excepcionalmente importante.
- O nível de servibilidade necessária relativa a Controle e Gerenciamento do Consumo de Energia é 9, e o oferecido 7, a importância relativa do tópico é excepcional.
- Atendimento das necessidades dos tópicos Antecipação de Vida Útil Remanescente, Facilidade Operacional, Facilidade de Limpeza e Suporte aos Funcionários, tópicos considerados importantes.

A avaliação da servibilidade sob o Aspecto de Gerenciabilidade exemplificada, demonstra que o Gerenciamento de Facilidades deverá dirigir seus esforços, no sentido de melhorar o desempenho energético do edifício, já que em três das quatro situações em que a oferta é inferior a demanda, as características de servibilidade se relacionam com o desempenho energético do edifício. As características constantes nos tópicos de servibilidade, visando avaliar seu nível, podem ainda ser utilizadas pelo Gerenciamento de Facilidades como sinalização, no sentido de melhorar as condições oferecidas, como por exemplo, instalar um gerador de energia elétrica para melhorar a servibilidade do tópico Confiabilidade de Suprimento Externo ou reduzir as perdas de energia térmica através de janelas e portas de maneira a satisfazer a demanda do tópico Consumo de Energia.

Desta maneira, os conceitos de servibilidade demonstram ser valiosa fonte de informações para o Gerenciamento de Facilidades, por abordar de maneira prática e relativamente simples, assuntos da maior relevância para a satisfação de seus objetivos mais significativos, como sustentabilidade, acessibilidade, segurança e custo efetivo operacional, e é claro, a própria funcionalidade, cujas necessidades são avaliadas pelos próprios usuários, sinalizando de maneira objetiva quais são as suas expectativas com relação ao suporte que deve ser oferecido pelo edifício e seus sistemas, para que possam desempenhar produtivamente suas funções.

A confiabilidade das informações obtidas pela aplicação da metodologia prevista para avaliação de servibilidade, dependerá da representatividade das pessoas incumbidas pelo preenchimento das escalas, situação não prevista em norma. A escolha de usuários representativos da ocupação do espaço construído, proposta por Almeida para utilização em Avaliações Durante Ocupação,¹² pode ser empregada para determinação do espaço amostral a ser utilizado na avaliação dos níveis de servibilidade necessários, conferindo confiabilidade as informações obtidas.

Uma vez que as necessidades dos usuários são dinâmicas e evolutivas, os resultados obtidos com avaliações de níveis de servibilidade devem ser re-avaliados periodicamente, de maneira a fornecer ao Gerenciamento de Facilidades informações atualizadas e confiáveis, fundamentais para o correto planejamento de suas ações.

COMENTÁRIOS FINAIS

Este estudo procurou abordar de maneira estruturada os conceitos da nova modalidade gerencial onde o edifício é entendido como um todo, denominada Gerenciamento de Facilidades, contemplando as variáveis que o modelam e o influenciam, de maneira que possa atingir os objetivos propostos, de adequadamente e efetivamente suportar os objetivos estratégicos da organização, que utiliza o ambiente construído para desenvolver suas atividades.

O primeiro Capítulo abordou o atual cenário em que os negócios são desenvolvidos discorrendo sobre as causas que conduzem a necessidade de um gerenciamento racional dos recursos disponíveis de maneira a garantir a sobrevivência dos negócios, em um cenário globalizado e competitivo, onde as organizações, para sobreviverem, precisam oferecer qualidade nos bens e serviços produzidos a preços competitivos, o que impõe a necessidade de se obter efetividade na administração de custos operacionais. Adicionalmente, outras restrições são impostas em função do esgotamento dos recursos naturais, tais como o uso sustentável do edifício, desempenho energético e uso racional de recursos naturais, bem como o aporte de tecnologia necessária para desenvolvimento dos trabalhos, cujo volume e complexidade não param de crescer. Esta evolução tecnológica, e a velocidade de interação das informações, alteraram de maneira significativa não só o ambiente de trabalho mas também os modos de executá-lo, mudando paradigmas tradicionais relacionados a utilização do edifício pelo homem, resultando destas condições sistemas prediais complexos e interdependentes, cujo gerenciamento impõe posturas e técnicas adequadas e profissionais, para que possa ser bem sucedido.

No segundo Capítulo foram vistos os conceitos fundamentais que suportam o desenvolvimento adequado do Gerenciamento de Facilidades, sendo o principal deles o enfoque sistêmico, abordagem adequada para o correto entendimento das necessidades que devem ser satisfeitas pelo gerenciamento, a partir do entendimento

do sistema maior composto por pessoas, propriedades e tecnologias, identificando e gerenciando as interações que se estabelecem entre eles e que resultam em maior produtividade dos processos desenvolvidos no ambiente construído. Neste contexto o ser humano é entendido como o mais importante elemento deste sistema, devendo todas as ações serem conduzidas para o seu benefício e satisfação das suas necessidades.

No terceiro Capítulo foram apresentados os conceitos de Gerenciamento de Facilidades que objetivam integrar de maneira efetiva o homem, o edifício e a tecnologia embarcada ao ambiente construído, gerenciando-os em direção aos objetivos estratégicos da organização. Também foram analisadas as variáveis que influenciam o gerenciamento, bem como seus objetivos de promover o uso do edifício e de seus sistemas de maneira eficiente, efetiva e eficaz, através de seu uso sustentável, acessível, seguro, e funcional, resultando em maior produtividade dos trabalhos ali desenvolvidos, conjuntamente com o oferecimento de ambiência que suporte níveis adequados de Qualidade de Vida no Trabalho. O correto entendimento destas variáveis permite a modelagem de sistema gerencial, entendido dentro do contexto maior da organização, identificando meios e finalidades de atender os objetivos propostos por este estudo para o Gerenciamento de Facilidades, a partir do planejamento de suas ações em níveis estratégico e tático.

No quarto Capítulo foram abordadas as questões relacionadas ao planejamento na sua mais ampla concepção, como ferramenta fundamental de suporte para o Gerenciamento de Facilidades atingir seus objetivos, enfatizando em nível estratégico a necessidade de gerenciamento de valores, de impactos ambientais internos e externos, de qualidade dos processos, bens e serviços produzidos, de riscos inerentes ao desempenho de suas funções e de mudanças, necessárias para permanecer competitivo em um ambiente de grandes transformações. Em nível tático, foram examinadas ações objetivando o gerenciamento da estrutura da força de trabalho, equilibrando a relação de contratações externas com recursos internos, apontando questões relacionadas a autonomia e responsabilidades necessárias para correto desempenho das tarefas e funções. Foram também tratadas as questões relativas a

operação, manutenção e modernizações, necessárias para colocar o edifício e seus sistemas em condições de suportar adequadamente, técnica e funcionalmente, as necessidades dos diversos usuários do edifício. Ficou evidenciada a relação existente entre a efetividade, eficácia e qualidade dos processos gerenciais e de planejamento com a qualidade da informação utilizada.

O quinto Capítulo identificou as informações necessárias para o correto desempenho dos processos de planejamento, abordando maneiras de obtenção, formas de processamento e armazenamento e estrutura de sistemas de informações, para o manuseio da enorme quantidade de informações necessárias para o correto desempenho das funções gerenciais, sejam elas relativas às pessoas, à propriedade ou aos processos que se estabelecem no âmbito do Gerenciamento de Facilidades. Neste sentido, um importante conceito foi introduzido como talvez a mais importante ferramenta de que se pode dispor atualmente para identificar os níveis de funcionalidade necessários e oferecidos pelo edifício e seus sistemas, avaliados segundo as expectativas dos usuários. Esta abordagem, recente mesmo no mundo desenvolvido onde já é normalizada há seis anos como procedimento indicado para avaliação da funcionalidade do edifício e seus sistemas, foi identificada por este trabalho como metodologia adequada para obtenção de informações necessárias ao exercício do Gerenciamento de Facilidades, apresentando-se também uma exemplificação de sua aplicação.

Desta maneira, os desafios impostos pela sociedade pós-industrial, fundamentais para o sucesso dos negócios no mundo atual, como por exemplo gerenciamento de valores, mudanças, tecnologia, comércio eletrônico e paradoxos, encontram no Gerenciamento de Facilidades as respostas adequadas para sobreviver e evoluir durante as grandes transformações verificadas neste início de século.

O Gerenciamento de Facilidades é matéria relativamente nova no mundo desenvolvido, onde cresce de importância e significado de forma acelerada, expandindo os campos de sua aplicação como resposta aos desafios que são apresentados pela condução dos negócios, como por exemplo, a gestão de portfólios

de propriedades pertencentes a fundos imobiliários (*securitização*), onde o valor patrimonial das propriedades está diretamente relacionado com a funcionalidade e estado de conservação das mesmas. Estes negócios envolvendo propriedades imobiliárias e consideráveis somas de recursos financeiros, necessitam de procedimentos que suportem adequadamente as tomadas de decisões, de maneira a fornecer às pessoas encarregadas por sua execução, indicações seguras do padrão da construção e principalmente de seu valor. Neste sentido têm sido empregadas classificações de diversos tipos, como por exemplo as do BOMA. No entanto a aplicação destas classificações não contempla aspectos de conservação e atendimento das necessidades de seus usuários, verificando-se a existência de varias tentativas de homogeneização, segundo seu estado de conservação e funcionalidade. Os conceitos de Servibilidade representam assim, uma importante contribuição para estes processos decisórios, sinalizando de maneira confiável as condições de suporte, manutenibilidade, gerenciabilidade e sustentabilidade que uma propriedade ou um portfólio de propriedades pode oferecer para um uso pretendido por uma organização.

No ambiente interno do edifício, o Gerenciamento de Facilidades representa a resposta adequada para o gerenciamento efetivo do espaço construído, possibilitando tratar de maneira adequada os novos paradigmas relacionados ao seu uso, como o atendimento das condições do ambiente de trabalho, com imposições relacionadas a saúde física e psicológica dos usuários, seu conforto e bem estar, bem como do suporte tecnológico necessário sob os mais diversos aspectos, como acesso as informações em tempo real, suporte ao trabalho à distância, ou em grupos separados por tempo e espaço. Somente assim será possível, no atual cenário, obter produtividade nos trabalhos realizados no ambiente construído.

No ambiente externo ao edifício, o Gerenciamento de Facilidades representa a mais promissora esperança de uso sustentável dos escassos recursos naturais e energéticos e de gerenciamento adequado de impactos ambientais inevitáveis, causados pela construção, operação e manutenção do edifício e de seus sistemas prediais. Não será possível adaptar-se às novas imposições da sociedade pós-industrial, tais como necessidades de redução do consumo de água bem como sua utilização racional,

otimização de consumo de energia através do emprego de tecnologias e fontes alternativas de geração ou ainda a redução da geração de resíduos bem como seu correto tratamento e disposição. Não se consegue vislumbrar como tentar resolver adequadamente estas questões, sem que o gerenciamento do edifício seja executado com a participação de indivíduos capacitados profissionalmente e dotados de elevado senso de responsabilidade social.

O objetivo deste estudo foi tratar os conceitos fundamentais relativos ao Gerenciamento de Facilidades, como resposta a estes desafios, já desenvolvidos e aplicados em larga escala em alguns países, onde os resultados encontrados são excepcionalmente promissores, excedem as expectativas e não deixam margem para qualquer dúvida sobre as potencialidades do gerenciamento criterioso do edifício. A amplitude da visão empregada no Gerenciamento de Facilidades, onde o edifício é entendido sistemicamente dentro de um contexto maior que envolve pessoas, processos, tecnologias e meio ambiente, e abrange todas as fases de sua vida útil, estendendo-se a sua atuação, desde a concepção até a disposição final, passando pelas etapas de construção e uso. Durante toda a vida útil da edificação, o Gerenciamento de Facilidades atuará objetivando proporcionar a utilização produtiva do ambiente de trabalho, porém de forma sustentável e com oferecimento de Qualidade de Vida no Trabalho.

No período crítico de mudanças de macro-paradigmas por que passa toda a sociedade, representado por turbulências sociais e econômicas, o Gerenciamento de Facilidades representa ainda a possibilidade segura, do edifício contribuir com sua importância e influência sobre as atividades humanas, para a evolução para uma nova era auto sustentável *Holos*, onde predominem condições de igualdade e justiça entre os homens. No que diz respeito ao espaço construído, esta transição estará assegurada, se a harmonia funcional homem, edifício e meio ambiente for preservada.

Este estudo pretende ainda instigar, através de sua leitura, o desenvolvimento de outras pesquisas com o aprofundamento dos tópicos aqui tratados, em nível nacional, de maneira a colocar rapidamente o Brasil ao lado de países desenvolvidos que se beneficiam largamente das vantagens resultantes do Gerenciamento de Facilidades, não só econômicas, mas principalmente aquelas relacionadas ao homem e ao meio ambiente.

Neste sentido, os modelos atualmente empregados no Brasil para gerenciamento do edifício e de seus sistemas, deverão enfrentar um período de transição em busca de novas modalidades gerenciais que permitam responder aos grandes desafios impostos pela sociedade pós-industrial. O Gerenciamento de Facilidades, nos moldes percorridos neste trabalho, pode ser o caminho adequado para esta transição.

*“Acceptable ideas are competent no more and
competent ideas are not yet acceptable.”*

Stafford Beer

ANEXO A

Caracterização de Sistema Predial de Transporte Vertical

Hotel de Alto Padrão - São Paulo (1999)

ESQUEMA

FUNÇÃO

Transportar os usuários do edifício de maneira rápida, segura e econômica.

ESTRUTURA

- **Composição física e espacial:** dutos (poços) de deslocamento vertical por todos os pavimentos atendidos; casas de máquinas, poços de molas.
- **Subsistemas:** Elevadores mecânicos convencionais para passageiros
Elevadores mecânicos panorâmicos para passageiros
Elevadores mecânicos convencionais para cargas
Escadas rolantes mecânicas para passageiros
Dutos de gravidade para transporte de roupas
- **Elementos:** Guias (trilhos) de deslocamento
Cabine
Esteiras rolantes
Contra pesos
Cabos de tração
Máquinas de redução e frenagem
Motores elétricos
Alimentação elétrica
Controle e automação

PROCESSOS

- Controle da quantidade de carros em serviço em função da demanda horária pelo sistema de automação predial;
- Despacho otimizado de viagens pelo sistema de controle dos sistemas de transporte;
- Testes de funcionamento de elementos necessários em situações de contingência;
- Informações aos usuários sobre o funcionamento correto e seguro dos sistemas de transporte verticais;
- Limpeza correta dos diversos elementos;
- Manutenção preventiva e preditiva dos diversos elementos constituintes de maneira a aumentar a confiabilidade destes sistemas.

ANEXO B

Características Funcionais dos Sistemas Prediais

Fonte: GONÇALVES (1999)

Sistemas Prediais	Flexibilidade	Confiabilidade	Gerenciamento
Sistemas de suprimento de energia	Shafts, dutos Modularidade Cablagem, dutagem	Alimentação alternativa Geradores No-breaks Baterias <i>stand-by</i>	Administrativo Conservação de energia Fontes alternativas Operação / manutenção
Sistemas de suprimento e disposição de águas	Espaços Modularidade Dutagem	Alimentação alternativa Equipamentos <i>stand-by</i>	Administrativo Uso racional da água Operação / Manutenção
Sistemas de segurança	Modularidade Acessibilidade Cablagem / Dutagem	Fontes ininterruptas Cruzamento de informações Rotina de testes	Administrativo Técnico Operação / Manutenção
Sistemas de conforto ambiental	Modularidade Pré-cablagem Dutagem Espaços	Equipamentos stand-by Alimentação alternativa Setorização	Administrativo Energético Operação / Manutenção
Sistemas de transporte	Espaços Equipamentos Cablagem	Alimentação alternativa Setorização	Fluxo Administrativo Operação / Manutenção
Sistemas de comunicação	Espaço Modularidade Cablagem	Equipamentos stand-by Alimentação alternativa Protocolos	Administrativo Interface Operação / Manutenção
Sistemas de automação	Espaços Modularidade Cablagem / Dutagem Remotos	Alimentação alternativa Protocolos Setorização	Auto-gerenciamento

ANEXO C

Gerenciamento de Facilidades - Funções e Responsabilidades

Fonte: IFMA (1997)

Operações de Manutenção

- Manutenção de mobiliário
- Manutenção de revestimentos
- Manutenção preventiva
- Manutenção corretiva
- Manutenção de fachadas
- Zeladoria e limpeza
- Manutenção de jardins

Serviços Administrativos

- Material fotográfico corporativo
- Serviços de mensagens
- Envio / recebimento
- Conservação de arquivos
- Segurança
- Telecomunicações
- Cópias reprográficas

Gerenciamento de Espaço

- Inventário de espaço
- Políticas para espaços
- Alocação de espaços
- Previsão de necessidades
- Aquisição de mobiliário
- Especificação de mobiliários
- Inventário de mobiliário
- Planejamento interior
- Mudanças de mobiliário
- Reformas (retrofits)
- Resíduos e lixo sólido
- Materiais perigosos

Serviços de arquitetura e engenharia

- Conformidade com códigos
- Gerenciamento de construções
- Sistemas prediais
- Projetos arquitetônicos

Imóveis

- Aluguel de edifícios
- Seleção de locais
- Aquisição / demolição
- Aquisição de edifícios
- Avaliação de propriedades
- Sub-locações

Planejamento Operacional

- Planejamento operacional
- Planejamento de emergências
- Planejamento estratégico
- Planejamento energético

Planejamento Financeiro

- Controle de previsão orçamentária
- Programas de Capital
- Financiamentos

Saúde e Segurança

- Ergonomia
- Gerenciamento de energia
- Qualidade do ar interno
- Programas de reciclagem de resíduos
- Controle de emissões de poluentes

ANEXO D

Matriz de Gerenciamento Energético

Fonte: ALEXANDER (1996)

Nível	Política	Organização	Usuários	Sistemas de informação	Marketing	Investimentos
4	Política energética, ação planejada e regularmente revista, comprometimento da gerencia como parte da estratégia ambiental.	Gerenciamento de energia integrado à estrutura de gestão. Delegação clara de responsabilidades pelo consumo de energia.	Canais formais e informais de comunicação regularmente usados por gerentes de energia e funcionários, em todos os níveis.	Sistema abrangente de monitoramento de metas de consumo, identificação de falhas, economias e previsão de consumo.	Exposição do valor de eficiência energética e de desempenho da gestão tanto internamente como externamente à organização.	Descriminação detalhada de investimentos aprovados para exploração de oportunidades em novas construções e reformas.
3	Política energética formal mais sem compromisso da alta gerencia	Gestão de energia através de comitê representativo de todos os usuários, com membros do corpo diretivo.	Comitê de energia usado como canal principal juntamente com contatos diretos de usuários principais.	Monitoramento por áreas, através de sub-medições, porém economias não são reportadas eficientemente aos usuários.	Programa de qualidade de serviços e campanha publicitária regular.	Algum critério de retorno é empregado para todos os outros investimentos.
2	Política energética de responsabilidade do gerente de energia ou departamento de gestão	Existência de gestão reportando-se a comitê, específico mas linha gerencial e de autoridade não claramente definidas.	Contatos com usuários principais através de comitês específicos compostos por gerentes de departamentos.	Monitoramento baseado no medidor de fornecimento. Unidade de energia tem envolvimento específico com o planejamento financeiro.	Treinamento específico de qualidade dos serviços.	Utilização somente de critérios de curto prazo para retorno de investimentos.
1	Adoção de procedimentos não escritos	Gestão de energia através de dedicação parcial de alguém, com autoridade ou influência limitada.	Contatos informais entre engenheiros e alguns usuários.	Monitoramento através de faturas de fornecimento. Relatórios para uso interno do departamento técnico.	Contatos informais usados para promover eficiência energética.	Somente critérios de menor-preço são utilizados.
0	Ausência de política explícita	Ausência de gestão de ou qualquer delegação formal de responsabilidade pelo consumo de energia	Nenhum contato com os usuários.	Nenhum sistema de informação. Nenhum controle sobre o consumo de energia.	Ausência de promoção de eficiência energética.	Nenhum investimento em melhoria energética no edifício.

ANEXO E

Check List de Ventiladores e Serpentinhas do Sistema de Conforto Ambiental

Fonte: LEWIS (1999)

GEORGETOWN UNIVERSITY – Manutenção Preventiva		MANUAL Nº 15
Equipamento <i>Serpentinas e Ventiladores</i>		
Fabricante <i>All</i>		
Categoria <i>Limpeza</i>	Frequência <i>Anual</i>	
Descrição da manutenção preventiva <i>Limpeza de serpentinas e ventiladores</i>		
Instruções especiais		
<i>Nunca use vapor para limpar sistemas fechados sob pressão. Use protetor de olhos todo o tempo. Familiarizar-se com os agentes químicos de limpeza que estiver usando bem como com seus perigos. Usar luvas e roupa de proteção.</i>		
Procedimentos		
<i>Hélices de ventiladores, serpentinas de condensação, serpentinas de água quente e gelada, serpentinas de pré-aquecimento e de re-aquecimento.</i>		
<i>Aonde a limpeza puder ser efetuada somente com água e detergente, e onde somente cuidados mínimos forem necessários para evitar danos pela água em áreas próximas, esta será a primeira escolha. Se a água não puder ser usada, escovar as superfícies das serpentinas e depois lançar jatos de ar comprimido.Repetir este procedimento para cada face da serpentina e completar a limpeza utilizando aspirador de pó, em cada uma das faces da serpentina e do compartimento.</i>		
<i>Limpeza por vapor é aceitável ao invés de água e detergente, mais de maneira nenhuma pode ser usada em serpentinas que contenham fluidos ou gás isolados, pois o resultado da expansão destes na serpentina causará explosões e severos danos pessoais.</i>		
<i>O objetivo é completa remoção de sujeira, óleo ou graxa. Se durante o processo de limpeza, as superfícies perderem sua cobertura isolante, eficiente método de reparo deverá ser aplicado tão logo as superfícies estejam secas.</i>		
Ferramentas e materiais		
<i>Luvas, macacões, balde, mangueira, compressor de ar, escovas, panos, óculos de proteção.</i>		

ANEXO F

Pesquisa de Avaliação de Satisfação do Usuário

Fonte: TEICHOLZ (2001)

A sua opinião é muito importante para nós, por isso, por favor, utilize 5 minutos para preencher e nos enviar o formulário abaixo. Estes dados serão usados para direcionar os recursos disponíveis no atendimento das necessidades mais importantes. **Muito Obrigado.**

Importância:
(escolha um nível
para cada questão)

Responda marcando o nível correspondente de sua satisfação e importância para cada serviço listado abaixo..

Satisfação:
(escolha um nível para cada questão)

1= não importante
2= importante
3= crítico para sua missão

Se você não recebe o serviço descrito em um item ou não tem opinião formada a respeito, por favor indique a alternativa X

1= insatisfeito
2= pouco satisfeito
3= satisfeito
4= muito satisfeito
5=extremamente satisfeito

Sua estação de trabalho									
1	2	3	1. Configuração	X	1	2	3	4	5
1	2	3	2. Tamanho	X	1	2	3	4	5
1	2	3	3. Localização	X	1	2	3	4	5
Mudanças e re locações									
1	2	3	4. Gerenciamento de projetos e serviços de layout	X	1	2	3	4	5
1	2	3	5. Mudanças e relocação de serviços	X	1	2	3	4	5
Aparência									
1	2	3	6. Exterior do edifício	X	1	2	3	4	5
1	2	3	7. Interior	X	1	2	3	4	5
Serviços de limpeza									
1	2	3	8. Área de trabalho	X	1	2	3	4	5
1	2	3	9. Corredores e Lobbies	X	1	2	3	4	5
1	2	3	10. Banheiros	X	1	2	3	4	5
1	2	3	11. Áreas de produção e laboratórios	X	1	2	3	4	5
1	2	3	12. Cafeteria	X	1	2	3	4	5
Serviços de Manutenção									
1	2	3	13. Temperatura do ar	X	1	2	3	4	5
1	2	3	14. Iluminação	X	1	2	3	4	5
1	2	3	15. Banheiros	X	1	2	3	4	5
1	2	3	16. Paredes, forros e pisos	X	1	2	3	4	5
1	2	3	17. Elevadores e Escadas	X	1	2	3	4	5
1	2	3	18. Estacionamento	X	1	2	3	4	5
Serviços de segurança									
1	2	3	19. Proteção do edifício e segurança patrimonial	X	1	2	3	4	5
1	2	3	20. Segurança ambiental e pessoal	X	1	2	3	4	5
1	2	3	21. Segurança de seu local de trabalho	X	1	2	3	4	5
Serviços de alimentação									
1	2	3	22. Cafeteria	X	1	2	3	4	5
1	2	3	23. Refeições	X	1	2	3	4	5
1	2	3	24. Máquinas de vendas de produtos alimentícios	X	1	2	3	4	5
Serviços de Suporte									
1	2	3	25. Processo para solicitação de manutenção	X	1	2	3	4	5
1	2	3	26. Tempo de resposta	X	1	2	3	4	5
1	2	3	27. Impressão geral da manutenção	X	1	2	3	4	5

Algumas informações sobre você:

28. Onde você normalmente trabalha ? (escolha uma opção)

- ☐ Escritório
- ☐ Laboratório
- ☐ Áreas de produção e oficinas
- ☐ Fora do edifício
- ☐ Outros

29. Indique, se desejar, seu número de identificação (se existente) _____

30. Você trabalha em nível gerencial ? ☐ sim ☐ não

Utilize este espaço para nos dizer o que você menos gosta e o que mais gosta em seu edifício.
Algum outro comentário que queira compartilhar ?

Informação opcional; (necessária se desejar que o contatemos)

Nome: _____ Fone: _____

e-mail _____

ANEXO G

Formulário para Avaliação de Condições

Fonte: TEICHOLZ (2001)

1. EDIFÍCIO		
Edifício nº _____	Nome do Edifício _____	
Área total (m²) _____	Uso do Edifício _____	
Área útil (m²) _____	Data _____	
Ano de ocupação _____		
2. CRITÉRIO DE QUALIDADE (Sala de Aula)		
Características	Critérios de Qualidade	Escore (1-5)
a. Funcionalidade	Configuração do espaço e tamanho satisfazem necessidades de ensino para atividades primárias. Acabamentos da sala são apropriados para funcionalidade espacial, fáceis de manter e limpar. Ventilação e refrigeração com controles adequados provêm conforto todo o ano para o ambiente. Capacidade elétrica adequada, conexões de dados e de telecomunicações Nível adequado de iluminação provido por controles de ajuste de níveis requeridos. Suporte adequado para as atividades desenvolvidas no espaço. Acabamentos com absorção e reflexão adequadas de som e vibrações, para prover um ambiente livre de fatores de perturbação ou distração. Espaço adequadamente equipado com quadros negros, brancos, retro-projetores e equipamentos de áudio visual. Assentos, quadros de afixação e outros equipamentos necessários para configuração apropriada do espaço e atividades. De acordo com normas específicas (NBR 9050)	
b. Arquitetura		
c. Sistemas mecânicos		
d. Sistemas elétricos, de dados e telecomunicações.		
e. Iluminação		
f. Tubulações		
g. Acústica, ruídos e controle de vibrações.		
h. Suporte educacional		
i. Mobiliário e equipamentos principais		
j. Acessibilidade		
k. Outros		
4. COMENTÁRIOS (Identifique as principais deficiências e recomende ação(es) corretiva(s))		
5. CLASSIFICAÇÃO GERAL		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> _____ (A) Espaço excelente _____ (B) Espaço adequado _____ (C) Espaço aceitável </div> <div style="width: 45%;"> _____ (D) Espaço minimamente aceitável _____ (E) Espaço insatisfatório </div> </div>		
Executado por: _____ Data: _____		

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

1. GRAÇA, MOACYR EDUARDO ALVES DA. **Formulação de modelo para avaliação das condições determinantes de necessidade de ventilação secundária em sistemas prediais de coleta de esgotos sanitários**. São Paulo, 1985, Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
2. AMERICAN SOCIETY OF TESTING MATERIALS – E 1480-92. **Terminology of Facility Management (Building Related)**, West Conshohocken, 1998.
3. ZUFFO, JOÃO ANTONIO. **A Infoera – O imenso desafio do futuro**. Editora Saber Ltda., São Paulo, 1997.
4. CASTRO NETO, JAYME SPINOLA. **Edifícios de alta tecnologia**. Carthago & Fortes Editores Associados Ltda, São Paulo, 1994.
5. COTTS, DAVID G. – **The Facility Management Handbook**, Amacom, New York, 1999.
6. ALEXANDER, KEITH. **Facilities Management, Theory and Practice**. E&FN SPON, London, 1999.
7. BARKER, JOEL ARTHUR. **Paradigms, the business of discovering the future**. Harper Business, New York, 1993.
8. LASZLO, ERWIN. **Macro Shift – Navigating the transformation to a sustainable world**. Berrett-Koechler Publishers, Inc. San Francisco, 2001.
9. MCGREGOR, WES; THEN, DANNY SHIEM-SHIN. **Facilities Management and the Business of Space**. John Wiley & Sons. Inc., New York, 1999.
10. ROBERTSON, KEN. **Work Transformation – Planning and Implementing the New Workplace**. HNB Publishing, New York, 1999.
11. SOUZA, ROBERTO DE. **A contribuição do conceito de desempenho para avaliação do edifício e suas partes: aplicação às janelas de uso habitacional**. São Paulo, 1983, Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

12. ALMEIDA, GUILHERME, G. **avaliação Durante Operação (APO) – Metodologia aplicada aos Sistemas Prediais**. São Paulo, 1994, Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
13. TERRA, MARCIA. **Organização do Trabalho em serviços: a questão da autonomia em postos de atendimento**. São Paulo, 1995, Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
14. GONÇALVES, ORESTES M. **Qualidade de Sistemas Prediais** –Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. /Notas de aula da Disciplina PCC-5715, São Paulo,1999.
15. JUNGMAN, MILTON. **A influência da estrutura e da organização na qualidade do atendimento: um estudo de caso de serviços**. São Paulo, 2000, Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
16. CAPRA, FRITJOF. **O Ponto de Mutação**. 21. ed, Editora Cultrix, São Paulo, 2000.
17. BERTALANFFY, LUDIWIG VON. **Teoria Geral dos Sistemas**. Editora Vozes Ltda, Petrópolis, 1977.
18. KAUFFMAN, DRAPER L. JR. **Systems One: An Introduction to Systems Thinking**. Future Systems Inc, Minneapolis, 1980.
19. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Performance standards in building – Principles for their preparation and factors to be considered - ISO DP 6241**. Geneve, 1984.
20. CIB PUBLICATION 253 – Proceedings of the Brisbane 2000 CIBW70 International Symposium on FACILITIES MANAGEMENT AND MAINTENANCE, 2000. 617p.
21. VARCOE, BARRY. **The Disruptive Impact of Web-based business on the Corporate Real Estate and Facility Industry**, CIB Publication 253, Brisbane, 2000.
22. BARRETT, PETER. **Facilities Management, Towards Best Practices**. Blackwell Science Ltd., Oxford, 1995.
23. WOOD, BRIAN - **Sustainable Building Care** – CIB Publication 253 – Brisbane, 2000.
24. WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE, disponível em <http://www.wbdg.org>, acessado em 12 nov. 2002.

25. KUA, H.W, LEE, S.E. – Demonstration intelligent building – a methodology for the promotion of total sustainability in the built environment. **Building and Environment**, n.37 (2002) p. 231-240.
26. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 9050. **Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbano**. Rio de Janeiro, 1994.
27. CLAUDIO LUIZ MARTE. **Automação Predial, A Inteligência Distribuída nas Edificações**, Carthago & Forte, São Paulo, 1995.
28. WANG, SHENGWEI – WIE, JUNLONG – Integrating Building Management System and facilities management on the Internet. **Automation in Construction**, n. 11 (2002) p. 707-715.
29. ASTM STANDARDS ON Whole Building Functionality and Serviceability. 2 ed. **American Society for Testing and Materials, Subcommittee E06.25 on Whole Building and Facilities**, Danvers, 2000.
30. GRAÇA, MOACYR E. ALVES DA, **Gerenciamento de Facilidades II: Planejamento e projeto de sistemas** – PECE-MBA, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. /Notas de aula da Disciplina GF-002, São Paulo, 1999.
31. ROBERTS, PHIL. **Corporate competences in FM and Real Estate: current problems and issues**. CIB Publication 253 – Brisbane, 2000.
32. ACKOFF, RUSSELL L. **Planejamento Empresarial**. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1975.
33. ACKOFF, RUSSELL L. **Re-creating Corporation – A design of organizations for 21st Century**. Oxford University Press, Oxford, 1999.
34. TEICHOLZ, ERIC. **Facility Design and Management Handbook**. McGraw-Hill, New York, 2001.
35. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING & MATERIALS, ASTM E 197. **Standard Practice for Measuring Life-Cycle Costs of Building and Building Systems**. West Conshohocken, 1999.
36. MARAMALDO, DIRCEU. **Análise de Valores**. Intercultural Livraria e Editora Ltda, Rio de Janeiro, 1983.
37. PRADO, RACINE T. A. Readequação tecnológica de edifícios para conservação de energia. **Eletricidade Moderna**. n. 293. p. 164 – 178. 1998.

38. SMITH, PAUL R. **Facilities Engineering and Management Handbook**. McGraw-Hill, New York, 2000.
39. BEARG, DAVID W. **Indoor Air Quality and HVAC Systems**. Lewis Publishers, Boca Raton, 1993.
40. GIVONI, BARUCH. Comfort, climate and building design guidelines. **Energy and Building**. n. 18. p. 11 – 23. 1992.
41. High Expectations. **The Architectural Review**. N. 1205. p. 26 – 39. 1997.
42. IMAI, MASSAKI. Kaisen – A estratégia para o sucesso competitivo. Tradução Instituto Imai, São Paulo, 1988.
43. FRIDAY, STORMY – COTTS, DAVID. **Quality Facility Management – A Marketing and Customer Service Approach**. John Wiley & Sons, Inc. New York, 1995.
44. LEWIS, BERNARD T. **Facility manager's portable handbook**. McGraw-Hill, New York, 1999.
45. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISSO/IEC 17799. **Tecnologia da informação – Código de prática para a gestão da segurança da informação**. Rio de Janeiro, 2001.
46. TEICHOLZ, ERIC. - FM Technology: Generation Next. **Facilities Design & Management**. disponível em <http://www.fmlink.com>, acessado em 17 set. 2000.
47. PIPER, JAMES. Understanding Open Protocols. **Building Operating Management**. Disponível em <http://www.facilities.net.com>, acessado em 20 ago. 2001.
48. RILEY M., GRIMSHAW R.. **Post occupancy evaluation; The organization aspect**. CIB Publication 253 – Brisbane, 2000.
49. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 14037. **Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação**. Rio de Janeiro, 1998.
50. _____. NBR 5674. **Manutenção de edificações – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1999.
51. _____. NBR 13533. **Coleta de dados de campo relativos a confiabilidade, manutenibilidade, disponibilidade e suporte à manutenção**. Rio de Janeiro, 1995.

52. HARRISON, DAVID. **Asset Condition Assessment and Maintenance Planning – The Qbuild Approach**. CIB Publication 253 – Brisbane, 2000.
53. VITAL SIGNS, disponível em <http://www.berkeley.edu>, acessado em 29/01/2003.
54. WIREMAN, TERRY. **Developing Performance Indicators for Managing Maintenance**. Industrial Press, Inc, New York, 1998.
55. CIB PUBLICATION 277 – Proceedings of the CIB W-070 Facilities Management and Maintenance Global Symposium, 2002. 820p.
56. SZIGETI, FRANÇOISE; DAVIS GERALD. **Using the ASTM/ANSI Standards for Whole Building Functionality and Serviceability for major asset and portfolio decisions**. CIB Publication 277, Glasgow, 2002.